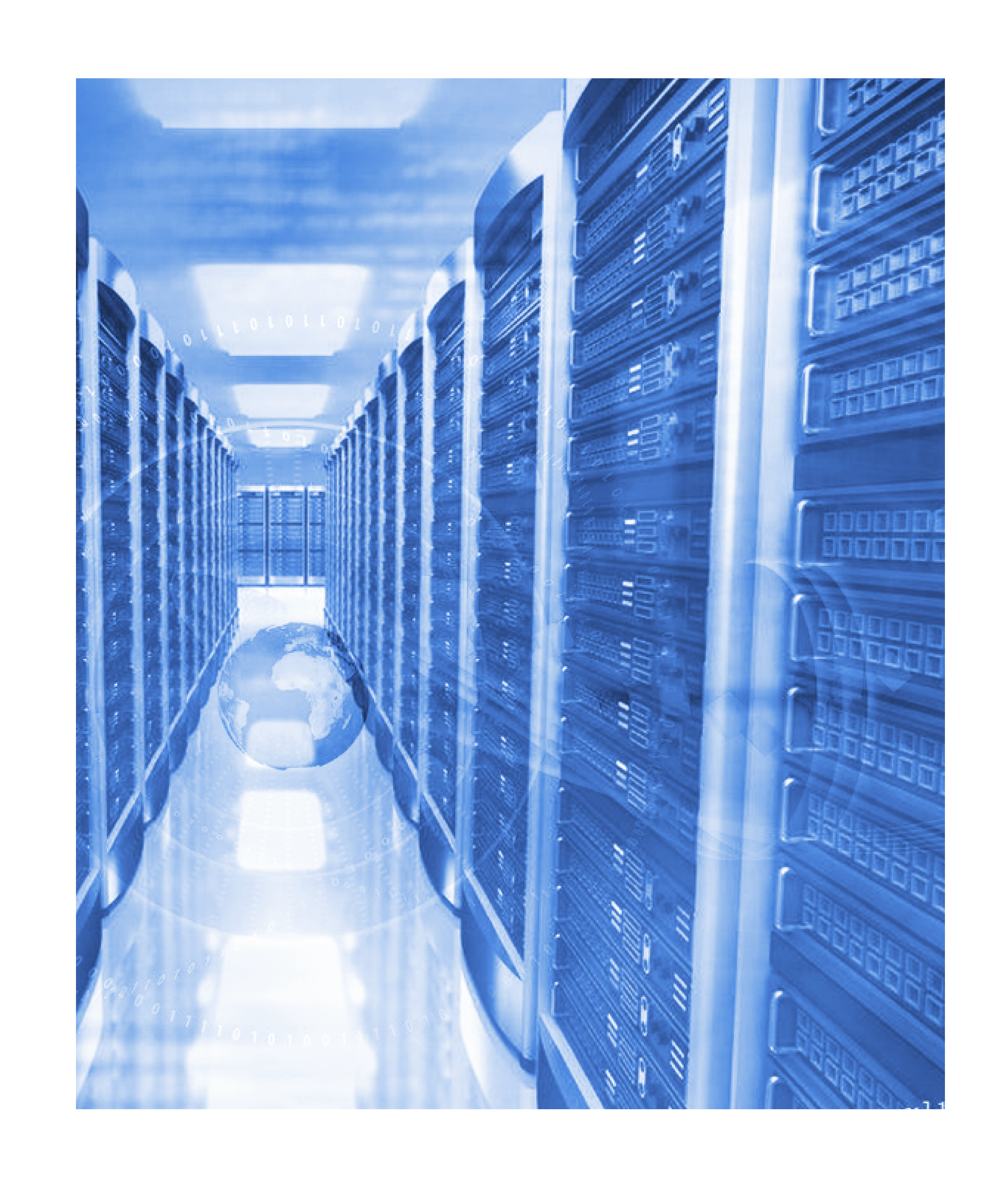
高等学校计算机应用规划教材

数据库系统原理及应用
课程设计与实验指导

- 课程实验概述
- 课程实验规范
- 课程教学大纲
- 课程实验实施
- 课程设计概述
- 课程设计规范
- 课程设计大纲
- 课程设计实施方案
- 课程设计实例



胡致杰　胡羽沫　李代平　主编

清华大学出版社

高等学校计算机应用规划教材

数据库系统原理及应用
课程设计与实验指导

胡致杰　胡羽沫　李代平　主编

清华大学出版社

北　京

内 容 简 介

本书结合高等院校“数据库系统原理及应用”课程的相关要求，通过课程实验与课程设计两个环节，向读者介绍数据库系统的基本原理在实践中的应用，以达到加深理解的目的。全书共分为三大部分：第一部分为实验指导，包括11个实验，详细介绍了数据库的功能和操作技术，为便于读者完整理解实验体系和实验要求，还给出了课程实验规范和课程教学大纲；第二部分为课程设计，包括课程设计概述、课程设计规范、课程设计大纲、课程设计实施方案和课程设计实例，通过课程设计训练，为后续毕业设计和毕业论文的撰写打下基础；第三部分为附录，包括课程主要章节知识点、章节练习题和模拟试题，作为课程学习的补充材料。

本书内容实用性强，讲解由浅入深、循序渐进，注重培养应用技能，既可作为普通高等院校本科层次“数据库系统原理及应用”课程设计和实验指导书，也可作为高等教育其他层次数据库课程的课程设计和实验指导书或毕业设计参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库系统原理及应用课程设计与实验指导 / 胡致杰，胡羽沫，李代平　主编. —北京：清华大学出版社，2018

(高等学校计算机应用规划教材)

ISBN 978-7-302-50653-9

Ⅰ. ①数…　Ⅱ. ①胡…　②胡…　③李…　Ⅲ. ①数据库系统—高等学校—教学参考资料　Ⅳ. ①TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第158322号

责任编辑： 王　定
版式设计： 思创景点
封面设计： 孔祥峰
责任校对： 牛艳敏
责任印制： 丛怀宇

出版发行： 清华大学出版社
网　　址： http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地　　址： 北京清华大学学研大厦A座　　**邮　　编：** 100084
社 总 机： 010-62770175　　**邮　　购：** 010-62786544
投稿与读者服务： 010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质 量 反 馈： 010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者： 北京鑫丰华彩印有限公司
装 订 者： 三河市溧源装订厂
经　　销： 全国新华书店
开　　本： 185mm×260mm　　**印　　张：** 15.5　　**字　　数：** 358千字
版　　次： 2018年9月第1版　　**印　　次：** 2018年9月第1次印刷
定　　价： 48.00元

产品编号：080414-01

前　　言

数据库技术是计算机科学技术中发展最快的领域之一，也是应用最广泛的技术之一，它已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。“数据库系统原理及应用”是一门全面阐述数据库系统的理论、技术和方法的课程，是计算机科学本科专业的主干课程，更是一门理论与实践紧密联系的课程。

为使理论教学与实践教学紧密结合，注重读者实践能力的培养，本书从课程实验和课程设计出发，通过实验和设计环节使读者能深入理解和掌握数据库系统的基本理论、数据库设计的基本方法、DBMS 的使用以及数据库系统的管理和维护，培养读者的理论分析能力和综合动手能力，使其初步具备开发数据库应用系统的能力。

本书内容紧密结合主教材的学习内容，由浅入深、循序渐进，力求通过实践训练让读者了解数据库管理系统的基本原理和数据库系统设计的方法，培养读者应用及设计数据库的能力。全书分为三大部分，第一部分为实验指导，第二部分为课程设计，第三部分为附录。

第一部分密切结合主教材的知识体系，共设计 11 个实验，为读者进一步理解、应用数据库系统的理论打下坚实的基础。课程实验采用 SQL Server 2012 系统作为实验环境，对实验所需的预备知识、实验目的、实验内容和实验步骤都进行了精心设计，在实验的最后还给出了实验报告要求和实验思考题。为便于读者完整理解整个实验体系和实验要求，该部分开始就给出了课程实验规范和课程教学大纲。

第二部分介绍了课程设计概述、课程设计规范、课程设计大纲、课程设计实施方案和课程设计实例。通过课程设计的训练，为后续的毕业设计和毕业论文撰写打下坚实的基础。

第三部分介绍教材主要章节(第 1～7 章)的知识点、章节练习题和模拟试题，作为读者进行课程学习的补充材料。

本书由长期承担“数据库系统原理及应用”课程教学、具有丰富教学经验的一线教师编写，在编写过程中将长期积累的教学经验和体会融入知识系统，力求做到通俗易懂，概念清楚，内容丰富，理论与应用并重，从而培养学生的应用技能。

本书由广东理工学院胡致杰、胡羽沫和李代平主编，参与本书编写的还有陈玉、林显宁、梁玉英等人。本书在编写和出版过程中，得到广东理工学院、清华大学出版社和部分高等院校相关教师的大力支持和帮助，同时也参考了大量相关教材、资料和文献，在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，殷切希望广大读者批评指正。非常欢迎联系交流与合作，邮箱为 wkservice@163.com。

本书课件下载：

编　者

2018 年 4 月

目　录

第一部分　实验指导

第二部分　课程设计

第三部分　附录

第一部分　实验指导

第 1 章　课程实验概述

第 2 章　课程实验规范

第 3 章　课程教学大纲

第 4 章　课程实验

第1章　课程实验概述

在实践教学中，教师是学生学习科学知识的支持者和引导者。引导学生主动亲历科学探究过程，将有利于激发学生学习科学知识的主动性。科学探究是学生学习科学知识的重要方式，但不是唯一方式。根据教学内容的不同，学生的学习方式可以是多样的，教学中要根据具体的教学目标和内容采用不同的教学方式与策略，让学生将探究式的学习与其他方式的学习充分结合起来，以获得最佳的学习效果。

1.1　实验的地位与作用

实验课不仅仅是通过对理论和定律的验证，使学生巩固和理解基本理论知识、掌握基本技能，更重要的是传授给学生实验的设计思想，包括实验方案的制定、实验装置的设计、实验数据的选择、实验仪器的配置等；培养其判断、想象思维的能力，解决实际问题与总结、概括的能力。

实验作为理工科教学中的重要内容和重要方法，对学生掌握理工科知识、科学研究方法、实验技能以及培养创新精神，都具有重要的地位和作用。但现实客观现象可能受干扰因素过多，学生无法通过自然现象加以理解，故只有通过专门设计的实验帮助学生真正掌握学科知识。

1.2　实验的目的与意义

1. 目的

(1) 通过实验训练，消化吸收课堂讲授内容。

(2) 通过调试、验证典型例题或习题，积累调试程序的经验。

(3) 通过完成设计类、综合类实验，逐步培养学生的设计能力、用计算机解决实际问题的能力。

2. 意义

(1) 有助于加深对课程的理解。课堂上学习的是基础理论知识，对于如何用程序语言来描述所学知识还有一定的难度。通过课程实验，可以真正理解其内涵。

(2) 有利于逻辑思维的锻炼。课程实验能直接有效地训练学生的创新思维，培养其分析问题、解决问题的能力。即使是一个简单的程序，依然需要学生有条不紊地构思。

(3) 有利于培养严谨认真的学习态度。在课程实验过程中，如果不够认真或细心，可能导致实验错误，从而无法得出正确的实验结果；随之而来的反复调试、反复修改的过程，其实也是对学生严谨治学的锻炼。

第2章　课程实验规范

课程实验是培养学生运用课程的基础理论和技能解决实际问题，并进一步提高学生专业基本技能、创新能力的重要实践的教学环节。通过课程实验，学生可以进行设计方法的初步训练，能用文字、图形和现代化方法系统地、正确地表达实验和研究成果。为使课程实验教学工作更规范，提高人才培养质量，特制定本规范。

2.1　课程实验工作内容

课程实验的目的主要是通过课程实验环节的实践活动，帮助学生理论联系实际，提高学生实践能力和创新能力，并培养学生技术总结和撰写报告的基本技能。

课程实验教学工作需要完成如下内容。

1. 制定符合学校统一格式要求的课程实验教学大纲

教学大纲包括课程名称、课程编码、课程性质、学时学分、适用专业、配套教材(讲义)与指导书、实验课的任务及性质与目的、实验课的基本理论、实验方式与基本要求、考核方式与评分方式以及实验项目设置与内容提要。

2. 指定课程实验指导书

指定正式出版的或导师编撰的课程实验指导书，作为学生课程实验的重要参考资料之一。

3. 制定课程实验任务书

课程实验任务书应该包含课程实验的题目名称和内容要求。根据课程特点，实验可以提供多个内容，明确每个实验的类型以及必做或选做。其中，实验划分为演示性、验证性、综合性和设计性四种类型。

4. 制定课程实验评分标准

制定科学的、可操作的课程实验评分标准。应采用课程实验的质量测评和课程实验报告的质量评价两类评分标准指标，进行课程实验综合评分。其中，课程实验报告的质量评价的评分权重不低于20%。

5. 课程实验报告

在课程实验导师指导下，学生完成撰写符合规范要求的课程实验报告。

6. 课程实验学生分组要求

为了培养学生的基本实验技能，依据“人人动手操作”的原则，学生实验分组作如下要求：

对于单台设备，学生 10 人/组；对于 5 台以下实验设备，学生 5～6 人/组；对于 5 台以上设备，学生 1～2 人/组。

2.2　课程实验报告文本结构及写作规范

1. 报告结构概述

报告内容以文字为主，图表为辅。课程实验报告必须包含以下内容：封面、目录、正文、参考文献、附录。并依序装订成册。其中，参考文献和附录部分依据各课程特点自行确定选用。纸张规格均为 A4。

2. 封面

课程实验报告采用统一封面(详见附件 2-1)。学生需要填写课程名称、专业班级、学号、姓名、指导教师和报告日期。其中，课程名称是指课程实验所属的课程名称，如计算机组成原理课程实验的报告，填写“计算机组成原理”；专业班级填写“专业名称+班级编号”，如“计算机科学与技术 201802 班”。

3. 目录

目录是课程实验报告的纲要。正文的各级标题(一般最多取三级)、参考文献和附录都应编入目录，但目录本身不出现在其中。

目录要求层次清晰，含标题及对应的起始页号。目录最后的“参考文献”和“附录”无章节号。

课程实验报告正文、参考文献和附录页面，使用“1，2，3，…”编连续页码。页码应标在页面的右下角。

目录中正文的各级标题名称、参考文献和附录及其对应的起始页号，务必与报告中正文的各级标题名称、参考文献和附录及其对应的起始页号保持一致。

4. 正文

正文应按目录中编排的章节依次撰写，要求计算正确，论述清楚，文字简练通顺，插图简明，书写整洁。文中图、表按制图、制表要求绘制。

课程实验报告正文格式，详见本章附件 2-2。因为实验类型和课程的不同特点，每个实验的详细提纲，或在指导教师的指导下由学生自行拟定，或由指导教师统一规定。

正文统一采用小四号宋体/Times New Roman 和 1.25 倍行距。

(1) 正文章节标题

报告章标题称为一级标题，章内小节标题依次分为二级标题、三级标题等。一级标题的编号用数字 1，2，…编制；二级标题的编号用 1.1，1.2，…编制；三级标题的编号用 1.1.1，1.2.1，…编制；四级及以后各级标题可以此类推。建议标题不超过 3 级(如 1.1.1)，超出部分可根据需要使用(1)，①，A，a)，…等形式描述。

标题编号与标题文字之间均用空格隔开，如“1 引言”“2.1 需求分析”。报告正文的一级标题(章)须另起一页居中排版。

(2) 正文中的图

正文中所有插图要求图面整洁，布局合理，线条粗细均匀，圆弧连接光滑，尺寸标注规范。所有曲线、图表、线路图、流程图、程序框图、示意图等，必须按国家规定标准或工程要求采用计算机或手工绘制。

所有插图均应有图号和图名。图号按章编，如第 2 章的图为图 2.1、图 2.2、…，第 3 章的图为图 3.1、图 3.2、…。图名是插图的名称，扼要概括图的内容，字数不宜太多。图号和图名写在图下方，并相对于图居中排版。少数图有图注，图注写在图下面且字号应比图号、图名的字小一号，图名和图注后面均不加标点符号。

所有插图均应在正文中予以引用。引用某插图时，一般写为“……见图 x.y”或“图 x.y 是……”。正文中的插图均须安排在文中第一次引用到该图的正文下面，要求先见文，后见插图，且图一般不跨页绘制。

图中文字、图号和图名，统一采用小五号宋体。

(3) 正文中的表

表格由表号、表名、表头、表身等组成。表号按章编，如第 2 章的表为表 2.1、表 2.2、…，第 3 章的表为表 3.1、表 3.2、…。表名是表格的名称，扼要概括表的内容，字数不宜太多。表号、表名放在表的正上方，相对于表身居中排版。表号及表名后不加标点符号。表头包括栏头、行头，与表身一起构成表格的主体。表中的竖格称为栏，横格称为行。表身的内容，一般包括数据、文字、公式和表图等。表内的数据对应位要对齐。少数表有表注，表注写在表下面，且字号应比表号、表名的字小一号。

所有表格均应在正文中予以引用。引用某表格时，一般写为“……见表 x.y”或“表 x.y 是……”。表格应尽量靠近正文的叙述，一般应先见文，后见表，表不跨节。表格允许转页。表格转页部分可以不写表号和表名，但要重复书写表头，并在表头右上角写“(续)”字标注。

表中文字、表号和表名，统一采用小五号宋体。

(4) 正文中的公式

公式一般另行居中写，公式末不加标点符号。若公式前有文字，如例、解、证、假定等，文字顶格写，公式仍居中写。一行写不下时，公式允许转行。公式转行需处理得当，做到既意义正确，又使版面美观匀称。

公式要有编号，公式编号按章编，如第 2 章的公式为(2.1)、(2.2)、…，第 3 章的公式为(3.1)、(3.2)、…。公式编号写在公式右侧行末顶边线，并加圆括号。

公式一般应在正文中予以引用，引用时以公式编号指示公式。正文中常有公式中表示量的符号说明，采用“式中”二字作为标识。一般可写成接排形式，如“式中，A 指……；B 指……”。

5. 参考文献

参考文献属于正文后的辅文部分，是正文中对某一著作或论文等文献内容的参考或借鉴过的文献。所列参考文献一般只限于作者亲自阅读过且发表在公开出版物上的文献，非此类文献一般不能作为参考文献，慎用互联网上的文献。

文后所列参考文献是报告中引用文献出处的目录表，务必在正文中出现过引用标识。列示参考文献时，要求著录项目齐全，格式规范，其要点如下。

(1) 允许列入公开出版的图书、期刊的文章、专利、硕士和博士论文、科技报告等。未公开发表的文章和非正式出版物等请勿列入。

(2) 文献的著录项目及其次序，有以下几种情况。

① 图书：[序号] 作者.书名.版本(第×版).译者.出版地：出版者，出版年：起页-止页.

② 期刊：[序号] 作者.文章名称.期刊名称，年号，卷号(期号)：起页-止页.

③ 会议论文集：[序号] 作者.文章名称. In(见):整本文集的编者姓名 ed.(多编者用 eds.).文集名.会址.开会年.出版地：出版者，出版年：起页-止页.

④ 专利：[序号] 专利申请者.专利题名.专利国别，专利文献种类，专利号，出版年：起页-止页.

⑤ 学位论文：[序号] 作者.题名[博士或硕士学位论文].保存地点：保存单位(如华中科技大学)，年份.

⑥ 网页: [序号] URL: 网络地址，如 URL：http://www.cbs.dtu.dk/services.

(3) 所有参考文献均应在正文中予以引用，引用方式分以下两种情况。

① 在正文中附注参考文献时，把所有文献的号码连同方括号一并放在加注处的右上角，例如：“TCP/IP[3-6,9]是……”。

② 所提及的文献作为叙述文中的直接说明语时，其编号连方括号应与正文并排，例如：“……见文献[2,3-6]”。

方括号内可为单个文献的编号，如[2]；也可为若干参考文献编号的罗列，如[2,6,9]；也可为用“x-y”表示的序号区间，如[3-6]；或以上形式的组合，如[2,3-6]。

(4) 其他注意事项。

① 序号编制顺序：参考文献的序号依据引用先后编制，即第一篇被引用的参考文献编号为 1，第二篇被引用的参考文献编号为 2，以此类推。

② 文献若属第 1 版，则参考文献著录项目“版次”一项可略。

③ 若为多作者的文献，则作者之间用逗点“，”隔开。作者超过 3 个时，只著录前 3 个，其后加“等”(英文用“et al.”)。外文作者采用姓在前、名在后的书写形式。外国人的名可以缩写为首字母，缩写的名后不加圆点“.”。

④ 无出版地的中文文献要注明“[出版地不详]”，英文文献注明[S.L.]；无出版者的

中文文献注明“[出版者不详]”，英文文献注明[S.N.]。

⑤ 网页作为参考文献，除非必要，尽量少用。

⑥ 参考文献引用时标注位置不能在章、节的标题上，如“2.3 软件测试方法概述[1,3-6]”为不正确的标注，必须引用在正文的文字段落中。同时，标注位置要在句末的标点符号以内，不能先写标点符号，再标参考文献，如“……网络协议 TCP/IP 等。[3-6,9]”亦为不正确的标注。

所列参考文献统一采用小四号宋体/Times New Roman 和 1.25 倍行距。

6. 附录

附录属于报告的辅文部分，非必需内容。只列入不便编入正文但与正文有关的参考文件，以及其他提供查核的索引、文献、图表、计算机程序、测试模拟数据集与测试结果、系统技术文档、主要设备与仪器仪表的性能指标和测试精度等各类资料和数据。但一般在通用手册或图书中可查到的内容不必编入。附录应另起一页，以“附录 X”形式单独编顺序号。

2.3　课程实验其他相关要求

1. 课程实验提交的资料

完成课程实验后，每名学生应提交本次课程实验纸质报告，并以班级为单位刻录包括课程实验报告在内的相关电子版的资料光盘。每名学生的相关电子版资料，存放在以“学号+姓名”为名称的文件夹下。光盘中相关电子版的资料，可以是源程序、目标程序和操作手册等内容。

2. 指导教师的职责

(1) 根据学科发展，负责适时修订教学大纲内容。

(2) 负责制定并下达课程实验任务书。课程实验任务书应该包含课程实验的题目名称和内容要求。

(3) 负责课程实验全程指导，包括课程实验任务讲解、实验过程答疑、报告撰写详细提纲和报告格式规范化指导。

(4) 负责课程实验成绩评定与工作总结。

附件 2-1　课程实验报告封面格式

×××大学

课 程 实 验 报 告

课程名称：________________________________

专业班级：____________________

学　　号：____________________

姓　　名：____________________

指导教师：____________________

报告日期：____________________

×××学院

附件 2-2　课程实验报告正文格式

×××大学×××学院实验报告

系：________ 专业：________ 年级：________
姓名：________ 学号：________ 实验课程：________
实验室号：________ 实验设备号：________ 实验时间：________
指导教师：________ 成绩：________

1. 实验名称

×××××

2. 实验目的和要求

×××××

3. 实验原理

×××××

4. 主要仪器设备(实验用的软硬件环境)

×××××

5. 操作方法与实验步骤

×××××

6. 实验内容及实验数据记录

×××××

7. 实验数据处理与分析

×××××

8. 质疑、建议、问题讨论

×××××

第3章　课程教学大纲

课程名称：数据库系统原理及应用

课程编码：*****

课程类型：理论+实践

课程性质：必修

总学时：64 学时(其中实验 16 学时)

总学分：4

适用专业：计算机科学与技术、网络工程、软件工程等

3.1　大纲说明

1. 课程性质

“数据库系统原理及应用”是计算机各专业的核心课程之一，也是一门理论性和实践性都很强的课程，具有知识体系完整、理论丰富、实践性强、技术发展迅速等特点。

近年来，数据库技术不断发展、创新、完善，并广泛应用于社会各行各业。特别是随着 Internet 的发展与普及，基于网络和数据库技术的信息管理系统、应用系统得到了飞速的发展与深入广泛的应用，作为其后台与基础的数据库技术也在不断发展中被赋予了新的能力，成为发展最快、应用最广的技术之一。目前，绝大多数计算机应用都需要数据库技术的支撑，数据库已经成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。

在该课程的教学中，不仅应教会学生数据库的基本知识，使学生能够正确理解数据库的基本原理，熟练掌握数据库的设计方法和应用技术，更应激发学生对数据库及相关知识的兴趣，培养学生独立探求新技术、新方法的能力，使其成为适应能力强并富有创造才能的专门人才。

2. 课程目标

(1) 通过本课程的学习，使学生理解数据库系统的基本原理，提高学生的理论知识水平。这些基本的数据库理论和概念包括：数据模型，数据库系统的组成，关系数据库的基本概念，关系代数，SQL 语言，优化技术和关系数据理论，数据库的设计理论以及数据保护等。

(2) 通过本课程的学习，使学生掌握基本的数据库技术和方法，培养学生的实际动手能力。要求学生能利用学习的数据库原理知识和任意的数据库管理系统以及应用开发工具动手开发一个数据库应用系统，培养学生运用数据库技术解决问题的能力，激发他们在此领域中继续学习和研究的兴趣。

(3) 通过本课程的学习，使学生了解数据库技术的发展趋势，培养学生的科研素质。

3. 课程的基本要求

了解计算机数据管理技术的发展过程及当今数据库的新技术；掌握数据库的三种数据模型的特点、数据库模型的三级模式结构及二级映射；掌握数据库关系代数和关系数据库语言 SQL 的语法结构、基本语句；了解关系数据库管理系统中查询优化的重要性；了解关系数据理论的基本概念；掌握数据库设计的阶段划分和每个阶段的主要工作；掌握规范化理论及其在数据库设计中的作用；掌握数据库数据的安全保护；熟悉数据库开发设计全过程。

4. 课程基本内容与学时分配(表 3-1)

表 3-1　课程基本内容与学时分配

章(单元)内容	讲课学时	实验(上机)学时	小计学时
第一章　绪论	6	0	6
第二章　关系数据库	6	0	6
第三章　关系数据库标准语言 SQL	8	8	16
第四章　数据库安全性	2	2	4
第五章　数据库完整性	2	2	4
第六章　关系数据理论	8	0	8
第七章　数据库设计	6	0	6
第八章　数据库编程	4	2	6
第九章　关系查询处理和查询优化	4	0	4
第十章　数据库恢复技术	2	2	4
合计	48	16	64

5. 建议教材与参考书

教材：

［1］王珊，萨师煊. 数据库系统概论(第 5 版). 北京：高等教育出版社，2014.

主要参考书：

［1］施伯乐，等. 数据库系统教程. 北京：高等教育出版社，2003.

［2］丁宝康，等. 数据库原理. 北京：经济科学出版社，2000.

［3］崔巍. 数据库系统及应用(第二版). 北京：高等教育出版社，2003.

［4］李卓玲. 数据库原理与应用. 北京：电子工业出版社，2000.

6. 课程考核方式与成绩评定办法

平时成绩由平时作业和实验情况判定，期末考试采用闭卷笔试方式。

出勤要求：学生缺勤不得多于总课时的三分之一。教师可以根据考勤情况决定学生是否可以参加考试、是否扣分。

可按以下比例给出总评成绩：平时成绩(包括实验)20%，考勤 10%，期末考试 70%(笔试)。

3.2　理论教学大纲

第一章　绪论(6 学时)

1. 教学目的和要求

学习本章的重点在于对基本概念和基本知识的理解，为以后的学习打好扎实的基础。

(1) 需要了解的：数据管理技术的产生和发展、数据库系统的特点、层次数据模型及网状数据模型的基本概念、数据库系统的组成和 DBA 的职责、数据库技术的主要研究领域等。

(2) 需要牢固掌握的：数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统；数据模型的概念、组成要素及常用的数据模型；概念模型的基本概念及其主要建模方法—— E-R 方法；关系数据模型的相关概念，如关系、属性、域、元组、主码、分量、关系模式；数据库系统三级模式和两级映像的体系结构、数据库系统的逻辑独立性和物理独立性等。

(3) 需要举一反三的：通过 E-R 方法来描述现实世界的概念模型。

(4) 难点：数据库领域大量的基本概念及数据库系统的体系结构。

2. 教学基本内容

数据库系统概述、数据模型、数据库系统的结构、数据库系统的组成、数据库技术的研究领域。

第二章　关系数据库(6 学时)

1. 教学目的和要求

关系模型和关系数据库是数据库系统课程的重点，本章的关键内容是学习后续各章的基础。

(1) 需要了解的：关系数据库理论产生和发展的过程、关系数据库产品的发展、关系演算的概念；域关系演算语言(不包括在本科教学大纲内)、元组关系演算语言 ALPHA。

(2) 需要牢固掌握的：关系模型的三个组成部分及各部分所包括的主要内容；关系数据结构及其形式化定义(域、关系、笛卡尔积、关系的分类、关系模式、关系数据库、关系数据库模式)；关系的三类完整性约束。

(3) 需要举一反三的：关系代数；关系代数中的各种运算(包括并、交、差、选择、投影、连接、除及广义笛卡尔积等)，并能够使用这些运算完成各种数据操作。

(4) 难点：使用关系代数语言完成对数据库的各种数据操作。由于关系代数较为抽象，因此在学习的过程中一定要结合具体的实例进行学习(可以在教材的基础上适当补充具体实例)。

2. 教学基本内容

关系模型、关系数据结构及形式化定义、关系的完整性、关系代数、关系演算。

第三章　关系数据库标准语言 SQL(16 学时)

1. 教学目的和要求

SQL 语言是关系数据库的标准语言，是本课程的一个重点。本章总体要求是：全面掌

握，深刻理解，熟练应用。

(1) 需要了解的：SQL 语言发展的过程，关系数据库技术和 RDBMS 产品的发展过程。

(2) 需要牢固掌握的：SQL 语言的特点与两种使用方式、SQL 语言与非关系模型数据语言的不同、视图的概念和作用、SQL 语言对关系数据库模式的支持。

(3) 需要举一反三的：熟练而正确地使用 SQL 语言完成对数据库的增、删、改、查操作，特别是 SQL 语言强大的查询功能。

(4) 难点：使用 SQL 语言完成对数据库的各种复杂查询。

2. 教学基本内容

SQL 概述，SQL 的数据定义、数据查询、数据更新，视图，数据控制，嵌入式 SQL。

第四章　数据库安全性(4 学时)

1. 教学目的和要求

(1) 需要了解的：什么是计算机系统安全性问题；什么是数据库的安全性问题；统计数据库的安全性问题。

(2) 需要牢固掌握的：实现数据库安全性控制的常用方法和技术有哪些；数据库中自主存取控制方法和强制存取控制方法。

(3) 需要举一反三的：使用 SQL 语言中的 GRANT 和 REVOKE 语句来实现自主存取控制。

(4) 难点：强制存取控制机制中确定主体能否存取客体的存取规则。

2. 教学基本内容

计算机的安全性概论、统计数据库安全性。

第五章 数据库完整性(4 学时)

1. 教学目的和要求

(1) 需要了解的：什么是数据库的完整性约束条件；完整性约束条件的分类；数据库的完整性概念与数据库的安全性概念的区别和联系。

(2) 需要牢固掌握的：实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性。

(3) 需要举一反三的：用 SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件，包括定义每个模式的主码、定义参照完整性、定义与应用有关的完整性、完整性约束命名子句、使用触发器定义完整性。

(4) 难点：关系数据库管理系统如何实现参照完整性的策略，即当操作违反实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性约束条件时，数据库管理系统如何进行处理，以确保数据的正确与有效。

2. 教学基本内容

实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性。

第六章　关系数据理论(8 学时)

1. 教学目的和要求

本章理论性较强，学习者应首先从概念着手，搞清关系数据库规范化理论的概念及其在数据库设计中的作用。本章教学目的有两个，一是用更加形式化的关系数据理论来描述和研究关系模型，二是利用关系数据理论指导数据库设计。

(1) 需要了解的：规范化理论的重要意义；数据库模式的插入异常和删除异常的概念；数据库模式好和坏的衡量标准。

(2) 需要牢固掌握的：关系的形式化定义；数据依赖的基本概念；范式的概念；从 1NF 到 4NF 的定义；规范化的含义和作用。

(3) 需要举一反三的：四个范式的理解和应用，各个级别范式中存在的问题和解决办法；能够根据应用语义完整地写出关系模式的数据依赖集合，并能根据数据依赖分析某一个关系模式属于第几范式。

(4) 难点：各个级别范式的关系及证明。

2. 教学基本内容

函数依赖、码、范式、2NF、3NF、BCNF、多值依赖、4NF、数据依赖的公理系统、模式分解。

第七章　数据库设计(6 学时)

1. 教学目的和要求

本章实用性较强，学完本章，学习者应具有设计简单的数据库系统的能力。

(1) 需要了解的：数据库设计的特点；数据库物理设计的内容和评价；数据库的实施和维护。

(2) 需要牢固掌握的：数据库设计的基本步骤；数据库设计过程中数据字典的内容；数据库设计各个阶段的具体设计内容、设计描述、设计方法等。

(3) 需要举一反三的：E-R 图的设计；E-R 图向关系模型的转换。

(4) 难点：理论和实际的结合；E-R 图的设计；数据模型的优化。

2. 教学基本内容

数据库应用系统设计的特点、方法和步骤；需求分析；概念结构设计；逻辑结构设计；数据库的物理设计；数据库的实施和维护。

第八章　数据库编程(6 学时)

1. 教学目的和要求

本章讲解开发数据库应用系统的各种编程方法，内容的实践性较强，通过实践培养选择不同方法和技术开发数据库应用程序的能力。

(1) 需要了解的：SQL 编程技术可以有效克服 SQL 实现复杂应用方面的不足，提高应用系统和 RDBMS 之间的互操作性。

(2) 需要牢固掌握的：嵌入式 SQL 中游标的概念和使用方法；T-SQL 和存储过程的基本概念、基本结构、语句语法和用法。

(3) 需要举一反三的：能在实际安装的 RDBMS 上通过编程的方式开发应用程序，完成对数据库的各类操作。

(4) 难点：游标的使用；存储过程的编写；应用程序的开发。

2. 教学基本内容

嵌入式 SQL 中游标的概念，SQL 的过程化、存储过程和自定义函数。

第九章　关系查询处理和查询优化(4 学时)

1. 教学目的和要求

本章进一步介绍关系数据库的基本概念，简单介绍 RDBMS 查询优化技术的重要概念和实现技术。

(1) 需要了解的：关系系统的定义和分类；全关系系统的十二条准则。

(2) 需要牢固掌握的：最小关系系统、关系完备系统、全关系系统和关系系统查询优化的概念。

(3) 需要举一反三的：画出一个查询的语法树以及优化后的标准语法树。

(4) 难点：优化算法，包括代数优化算法和物理优化算法。

2. 教学基本内容

关系系统的定义、关系系统的分类；查询优化的概念、查询优化的一般准则；关系代数等价变换规则及优化算法。

第十章　数据库恢复技术(4 学时)

1. 教学目的和要求

(1) 需要了解的：什么是数据库的一致性状态；数据库运行中可能产生的故障类型及它们对数据库的破坏；数据转储的概念和分类；什么是数据库镜像功能；具有检查点的恢复技术。

(2) 需要牢固掌握的：事务的基本概念和事务的 ACID 性质；数据库恢复的实现技术；日志文件的内容和作用；登记日志文件所要遵循的准则。

(3) 需要举一反三的：恢复的基本原理，针对不同故障的恢复的策略和方法。

(4) 难点：日志文件的使用，系统故障恢复策略。

2. 教学基本内容

事务的概念与性质、恢复技术、故障的种类及恢复策略、检查点技术。

3.3　实验教学大纲

1. 实验项目设置及学时分配(表 3-2)

表 3-2　实验项目设置及学时分配

序号	实验项目	实验学时	实验类型	实验要求
1	数据库和基本表操作	2	验证	必修
2	数据操作	1	综合	必修

(续表)

序号	实验项目	实验学时	实验类型	实验要求
3	单表查询	2	综合	必修
4	多表连接查询	1	综合	必修
5	嵌套查询与集合查询	2	综合	必修
6	索引与视图	2	验证	必修
7	T-SQL 程序设计	2	设计	选修
8	存储过程	2	设计	必修
9	触发器	2	设计	必修
10	数据库的安全	2	验证	必修
11	数据库备份和还原	2	验证	选修

2. 实验内容

(1) 实验 1　数据库和基本表操作

实验目的、要求：理解和掌握数据库 DDL 语言，能够熟练地使用 SQL DDL 语句创建、修改和删除数据库、模式和基本表。

实验内容：理解和掌握 SQL DDL 语句的语法，特别是各种参数的具体含义和使用方法，使用 SQL 语句创建、修改和删除数据库、模式和基本表。掌握 SQL 语句常见语法错误的调试方法。

(2) 实验 2　数据操作

实验目的、要求：熟悉数据库的数据更新操作，能够使用 SQL 语句对数据库进行数据的插入、修改、删除操作。

实验内容：针对 TPC-H 数据库设计单元组插入、批量数据插入、修改数据和删除数据等 SQL 语句。理解和掌握 INSERT、UPDATE 和 DELETE 语法结构的各个组成成分，结合嵌套 SQL 子查询，分别设计几种不同形式的插入、修改和删除数据的语句，并调试成功。

(3) 实验 3　单表查询

实验目的、要求：掌握 SQL 查询语句的一般格式，熟练运用 SQL 语言实现单表数据基本查询。

实验内容：针对 TPC-H 数据库设计单表查询，包括 SELECT 子句中“目标列表达式”、WHERE 子句中“条件表达式”的各种使用形式和聚集函数的使用。理解和掌握 SQL 查询语句各个子句的特点和作用，按照 SQL 程序设计规范写出具体的 SQL 查询语句，并调试成功。

【说明】SQL 程序设计规范包含 SQL 关键字大写，表名、属性名、存储过程名等标识符大小写混合，SQL 程序书写缩进排列等编程规范。

(4) 实验 4　多表连接查询

实验目的、要求：熟练掌握 SQL 查询语句的一般格式，灵活掌握多表连接查询的使用。

实验内容：针对 TPC-H 数据库，正确分析用户查询要求，设计各种等值连接查询、自

然连接查询、自身连接查询和外连接查询。

(5) 实验 5　嵌套查询与集合查询

实验目的、要求：掌握 SQL 嵌套查询和集合查询等各种高级查询的设计方法等。

实验内容：针对 TPC-H 数据库，正确分析用户查询要求，设计各种嵌套查询和集合查询。理解掌握相关子查询与不相关子查询。

(6) 实验 6　索引与视图

实验目的、要求：掌握索引设计原则和技巧，能够创建合适的索引以提高数据库查询、统计分析效率。熟悉 SQL 语言有关视图的操作，能够熟练使用 SQL 语句来创建需要的视图，并能使用所创建的视图实现数据管理。

实验内容：针对给定的数据库模式和具体应用需求，创建、修改和删除索引、视图。理解和掌握视图消解执行原理，掌握可更新视图和不可更新视图的区别。

(7) 实验 7　T-SQL 程序设计

实验目的、要求：掌握数据库 T-SQL 编程语言的基础知识，以及 T-SQL 程序设计的控制结构、自定义函数和程序设计方法。

实验内容：SQL 变量的定义、赋值及输出，流程控制语句的使用。掌握 T-SQL 编程规范，规范设计自定义函数。

(8) 实验 8　存储过程

实验目的、要求：掌握数据库 T-SQL 编程语言，以及数据库存储过程的设计和使用方法。

实验内容：存储过程定义，存储过程运行，存储过程更名，存储过程删除，存储过程的参数传递，规范设计存储过程。

(9) 实验 9　触发器

实验目的、要求：掌握数据库触发器的设计和使用方法。

实验内容：定义 DDL 触发器和 DML 触发器。能够理解不同类型触发器的执行原理，验证触发器的有效性。

(10) 实验 10　数据库的安全

实验目的、要求：掌握自主存取控制权限的定义和维护方法。

实验内容：定义用户、角色，分配权限给用户、角色，回收权限，以相应的用户名登录数据库验证权限分配是否正确。选择一个应用场景，使用自主存取控制机制设计权限分配。

(11) 实验 11　数据库备份和还原

实验目的、要求：掌握数据库数据转储备份、逻辑恢复和物理恢复的方法。

实验内容：了解数据转储备份和恢复的概念。学习使用 SQL Server 数据库进行数据备份与恢复的方法。利用数据库管理系统提供的备份工具，实现各种数据库备份策略。

3. 考核与报告

在考核方式上，改变传统重理论轻实验的单一考核模式，以用人单位对计算机人才考

核标准来对学生进行实验过程监控和考核，着力在新知识、新技术获取及动手能力方面。

实验总成绩由实验指导教师结合学生的平时成绩和考试成绩给出。在平时成绩考核时，实行教师对学生的过程评价和实验报告评价相结合，对学生实验过程进行综合考核评定。

具体评分标准如下：

实验总成绩(100 %)=实验平时成绩(40%)+实验考试成绩(60%)

其中：

实验平时成绩=教师对学生的过程评价(40%)+实验报告评价(60%)

制定/修订人：×××

审定人：×××

批准人：×××

制定/修订时间：×××年×××月

第4章　课程实验

实验 1　数据库和基本表操作

一、实验目的

熟悉 SQL Server 2012 系统环境，了解 SQL Server 基本管理工具、实用程序的使用。掌握利用对象资源管理器和 Transact-SQL 语句进行数据库及基本表的定义、修改和删除。掌握主码、外码及约束的创建和应用。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

(1) 使用对象资源管理器和 Transact-SQL 语句创建数据库。
(2) 使用对象资源管理器和 Transact-SQL 语句创建基本表，定义表的约束。
(3) 使用对象资源管理器和 Transact-SQL 语句修改、删除基本表。

四、预备知识

(1) SQL 全称为 Structured Query Language(结构化查询语言)，由 Boyce 和 Chamberlin 于 1974 年提出。SQL 语言结构简洁，功能强大，简单易学。SQL 语言集数据定义(Data Definition)、数据操作(Data Manipulation)和数据控制(Data Control)功能于一体，充分体现了关系数据库语言的特点和优点。

(2) SQL 语言使用 CREATE DATABASE 语句定义数据库，基本格式如下：

```
CREATE DATABASE database_ name
    [ON [PRIMARY]
    ([NAME = logical_file_name,]
     FILENAME = 'os _file_ name'
    [,SIZE = size]
    [,MAXSIZE = {max_size|UNLIMITED}]
    [,FILEGROWTH = growth_increment])[, ..n]
    <filegroup>::=FILEGROUP filegroup_name <filespec>[,...n]
    LOG ON
```

```
(NAME = logical_file_name,FILENAME ='os _file_ name'
 SIZE = size,
 MAXSIZE = {max _size | UNLIMITED},
 FILEGROWTH = growth_increment )];
```

(3) SQL 语言使用 CREATE TABLE 语句定义基本表，基本格式如下：

```
CREATE TABLE 〈表名〉(〈列名〉〈数据类型〉[列级完整性约束条件]
                  [,〈列名〉〈数据类型〉[列级完整性约束条件]]
                 …                    [,〈表级完整性约束条件〉]);
```

- 列级完整性约束条件：涉及相应属性列的完整性约束条件。
- 表级完整性约束条件：涉及一个或多个属性列的完整性约束条件。

(4) 定义基本表时必须对表的完整性进行定义，常用的完整性约束如下。

- PRIMARY KEY：主码，用于定义实体完整性。利用表中一列或多列来唯一标识一行数据，确保对应的数据列不为空，且数据不重复。
- FOREIGN KEY：外码，用于定义参照完整性，主要用来维护两个表之间的数据一致性。
- NOT NULL：列值非空。
- UNIQUE：列值唯一，主要用于约束主码外的数据列的唯一性。
- CHECK：检查列值是否满足一个条件表达式。
- DEFAULT：列值的默认值，处理用户不包含全部数据列的数据插入。

(5) SQL 语言使用 ALTER TABLE 语句修改基本表，基本格式如下：

```
ALTER TABLE 〈表名〉
      [ADD [COLUMN]〈新列名〉〈数据类型〉[完整性约束]]
      [ADD〈表级完整性约束〉]
      [DROP[COLUMN]〈列名〉[CASCADE|RESTRICT]]
      [DROP CONSTRAINT〈完整性约束名〉[CASCADE|RESTRICT]]
      [ALTER COLUMN 〈列名〉〈数据类型〉];
```

(6) SQL 语言使用 DROP TABLE 语句删除基本表，基本格式如下：

```
DROP TABLE 〈表名〉 [CASCADE|RESTRICT]];
```

五、实验步骤

设有学生-课程数据库 StudScore_DB，数据库中包含 4 个基本表，每个表中有若干数据记录，如表 4-1～表 4-8 所示。

表 4-1　系表(Department)结构

字段名称	数据类型	字段长度	是否为空	PK	FK	其他约束	字段说明
Dno	CHAR	2	N	Y			系编号
Dname	VARCHAR	20	N			UNIQUE	系名称

表 4-2　系表(Department)记录

Dno	Dname
CS	计算机系
MA	数学系
IS	信息工程系

表 4-3　学生表(Student)结构

字段名称	数据类型	字段长度	是否为空	PK	FK	其他约束	字段说明
Sno	CHAR	9	N	Y			学号
Sname	VARCHAR	20	N				姓名
Ssex	CHAR	2	Y			默认为男	性别
Sage	SMALLINT		Y			[15,30]	年龄
Dno	CHAR	2	N		Y		系编号

表 4-4　学生表(Student)记录

Sno	Sname	Ssex	Sage	Dno
201215121	刘勇	男	20	CS
201215122	李晨	女	19	CS
201215123	张敏	女	18	MA
201215125	王立	男	19	IS
201331001	欧阳小野	男	17	CS
201439001	刘莉	女	16	CS

表 4-5　课程表(Course)结构

字段名称	数据类型	字段长度	是否为空	PK	FK	其他约束	字段说明
Cno	CHAR	4	N	Y			课程编号
Cname	VARCHAR	40	N				课程名称
Cpno	CHAR	4	Y		Y		选修课号
Ccredit	SMALLINT		Y				学分

表 4-6　课程表(Course)记录

Cno	Cname	Cpno	Ccredit
1	数据库	5	4
2	数学	NULL	2
3	信息系统	1	4
4	操作系统	6	3
5	数据结构	7	4
6	数据处理	NULL	2
7	C 语言	6	4
8	DB_Design	1	2

表 4-7　成绩表(SC)结构

字段名称	数据类型	字段长度	是否为空	PK	FK	其他约束	字段说明
Sno	CHAR	9	N	Y	Y		学号
Cno	CHAR	4	N		Y		课程编号
Grade	SMALLINT		Y			[0,100]	成绩

表 4-8　成绩表(SC)记录

Sno	Cno	Grade
201215121	1	92
201215121	2	85
201215121	3	88
201215122	2	90
201215122	3	80
201331001	1	55
201331001	2	90
201331001	3	80
201439001	1	69
201215125	1	NULL

1. 利用对象资源管理器创建数据库

(1) 启动 SQL Server Management Studio，进入 SQL Server 2012 对象资源管理器。

(2) 选中需要在其上创建数据库的服务器，单击前面的+号，使其展示为树状目录。

(3) 选中“数据库”，右击，选择“新建数据库”，如图 4-1 所示。随后在“新建数据库”对话框的“常规”选项卡中，在“数据库名称”文本框中输入正确的数据库名称(如 StudScore_DB)，设置数据文件和日志文件的名称、位置、文件大小、增长方式和路径等信息，如图 4-2 所示。

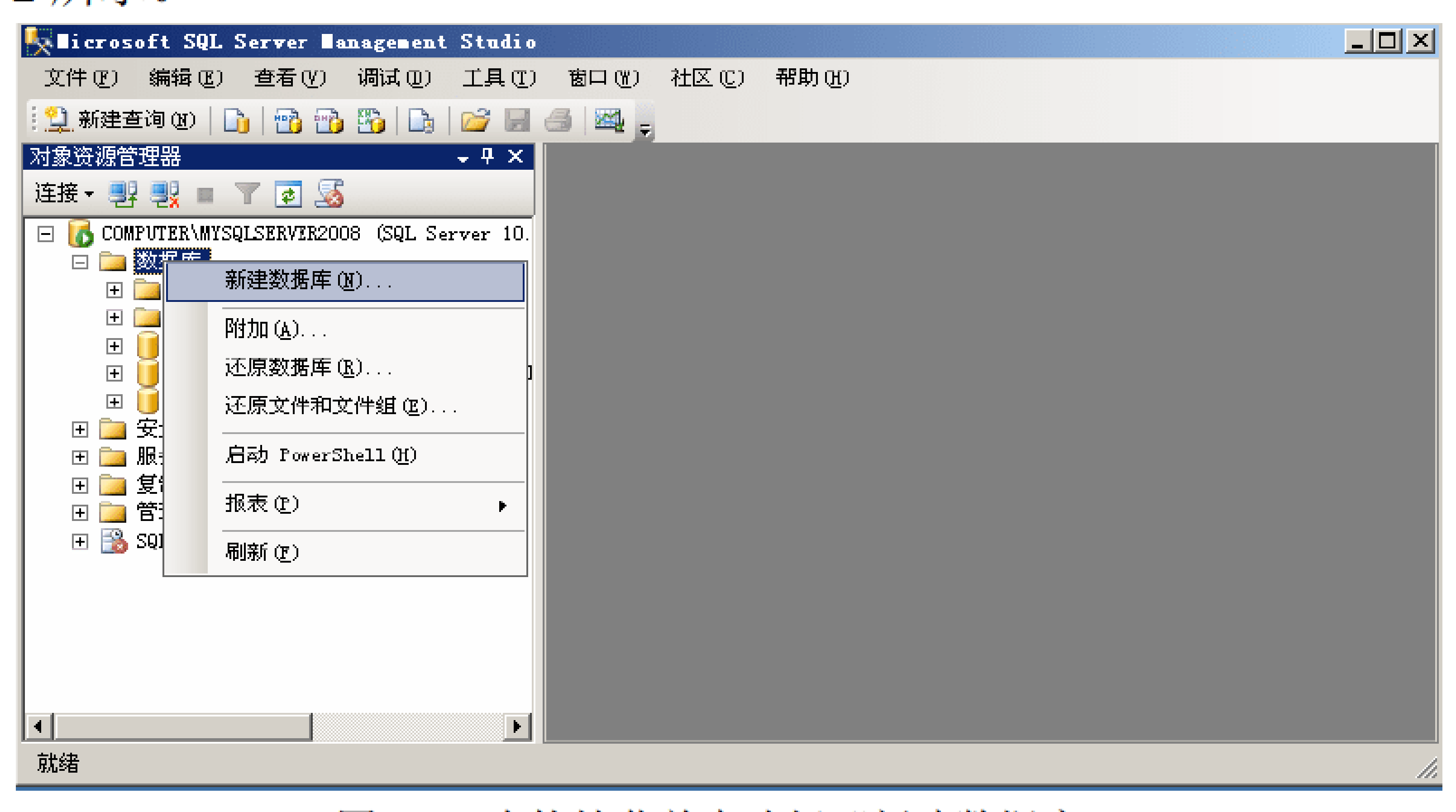


图 4-1　在快捷菜单中选择“新建数据库”

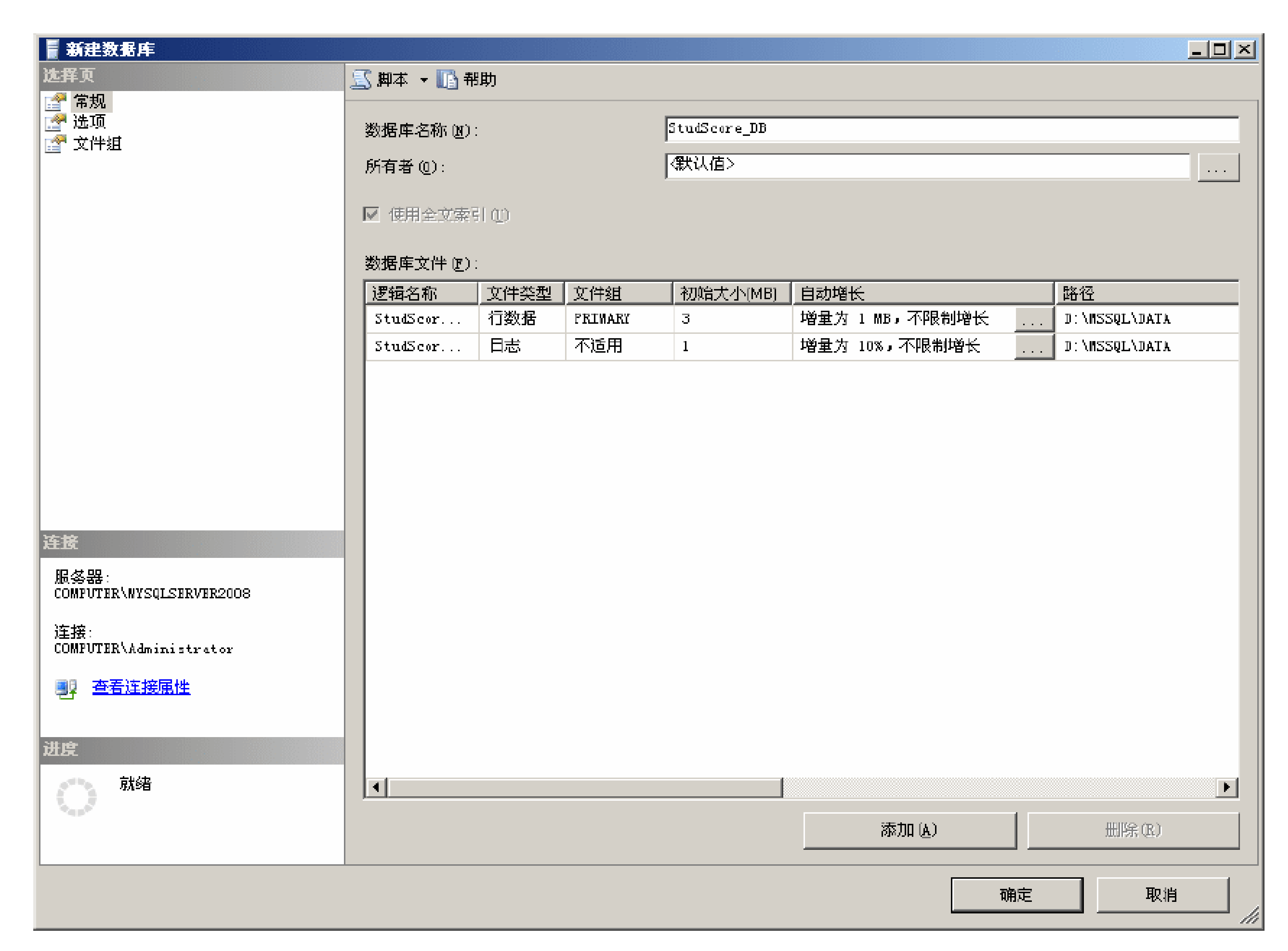


图 4-2　“新建数据库”对话框

(4) 单击“确定”按钮，在对象资源管理器“数据库”目录下显示新创建的数据库，如图 4-3 所示。

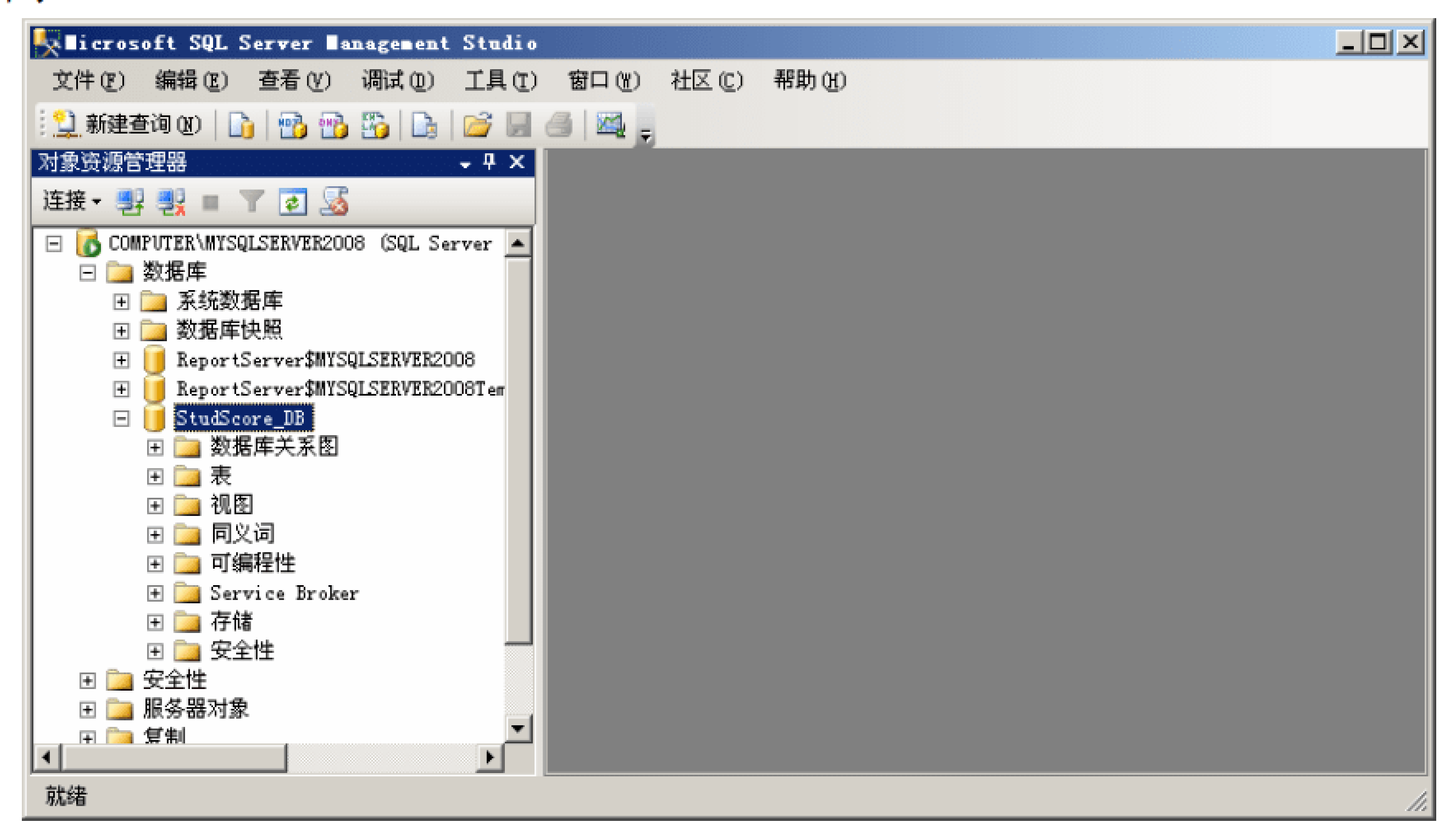


图 4-3　成功新建数据库

2. 利用 Transact-SQL 语句创建数据库

(1) 单击 SQL Server Management Studio 工具栏上的“新建查询”按钮，弹出一个查询窗口。

(2) 在查询窗口中输入创建数据库的 Transact-SQL 语句，代码如下：

```
CREATE DATABASE StudScore_DB
ON PRIMARY
```

```
  ( NAME= 'StudScore_DB_data',FILENAME='E:\sjk2018\ StudScore_DB.mdf' )
LOG ON
  ( NAME= 'StudScore_DB_log',FILENAME='E:\sjk2018\ StudScore_DB.ldf' );
```

【注】需先在 E 盘上建立一个文件夹(例如：E:\sjk2018)，数据库文件保存到该文件夹中。

(3) 单击工具栏上的“执行”按钮(或按 F5 键)，完成数据库创建，如图 4-4 所示。

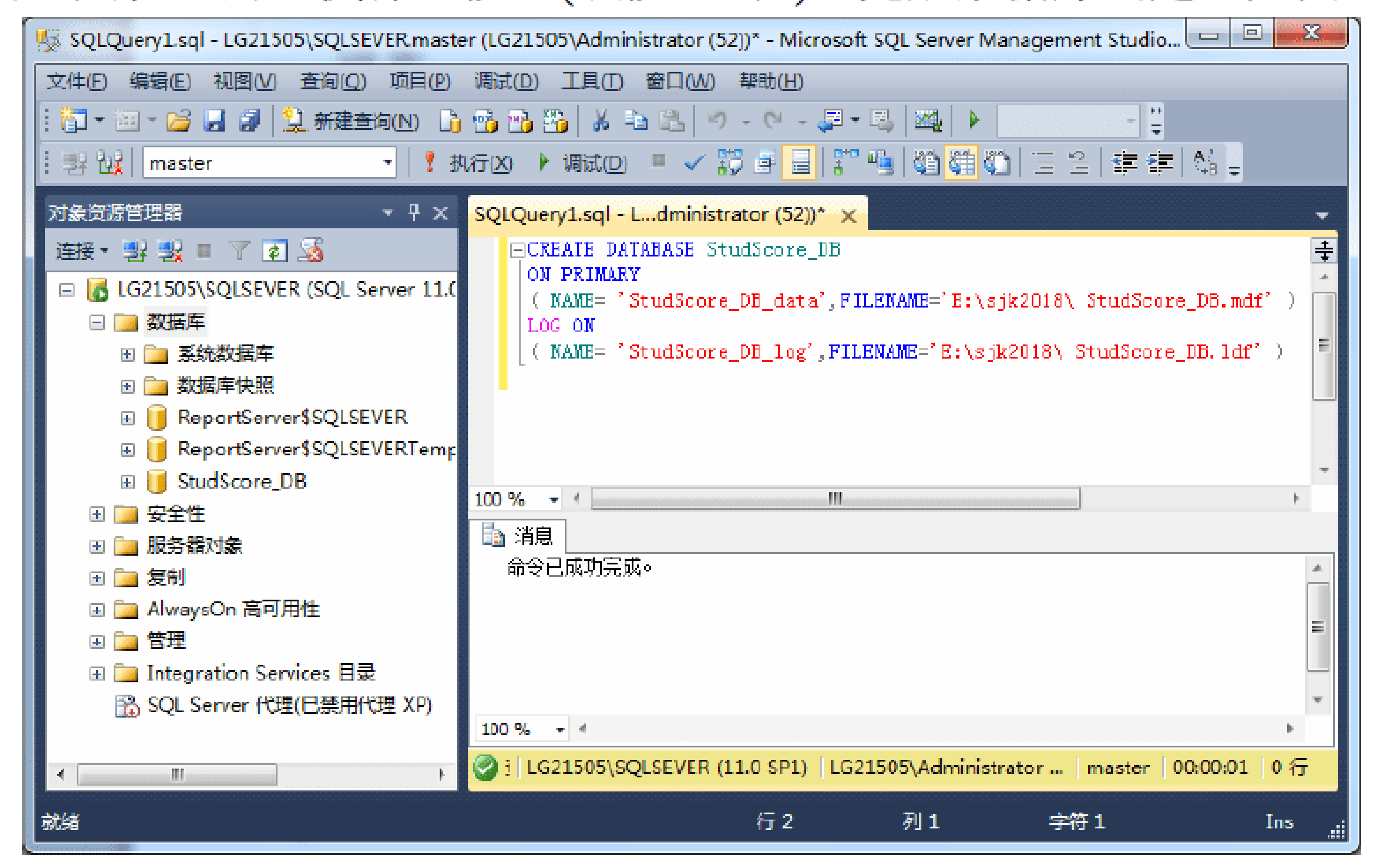


图 4-4　利用 Transact-SQL 语句新建数据库

(4) 在“对象资源管理器”窗格中单击“刷新”按钮，即可看到 StudScore_DB 数据库。

3. 利用对象资源管理器定义、修改、删除基本表

(1) 在对象资源管理器中，展开左窗格中树状结构上的“数据库”节点。

(2) 展开新建的数据库 StudScore_DB，选择“表”，右击，选择“新建表”，如图 4-5 所示。

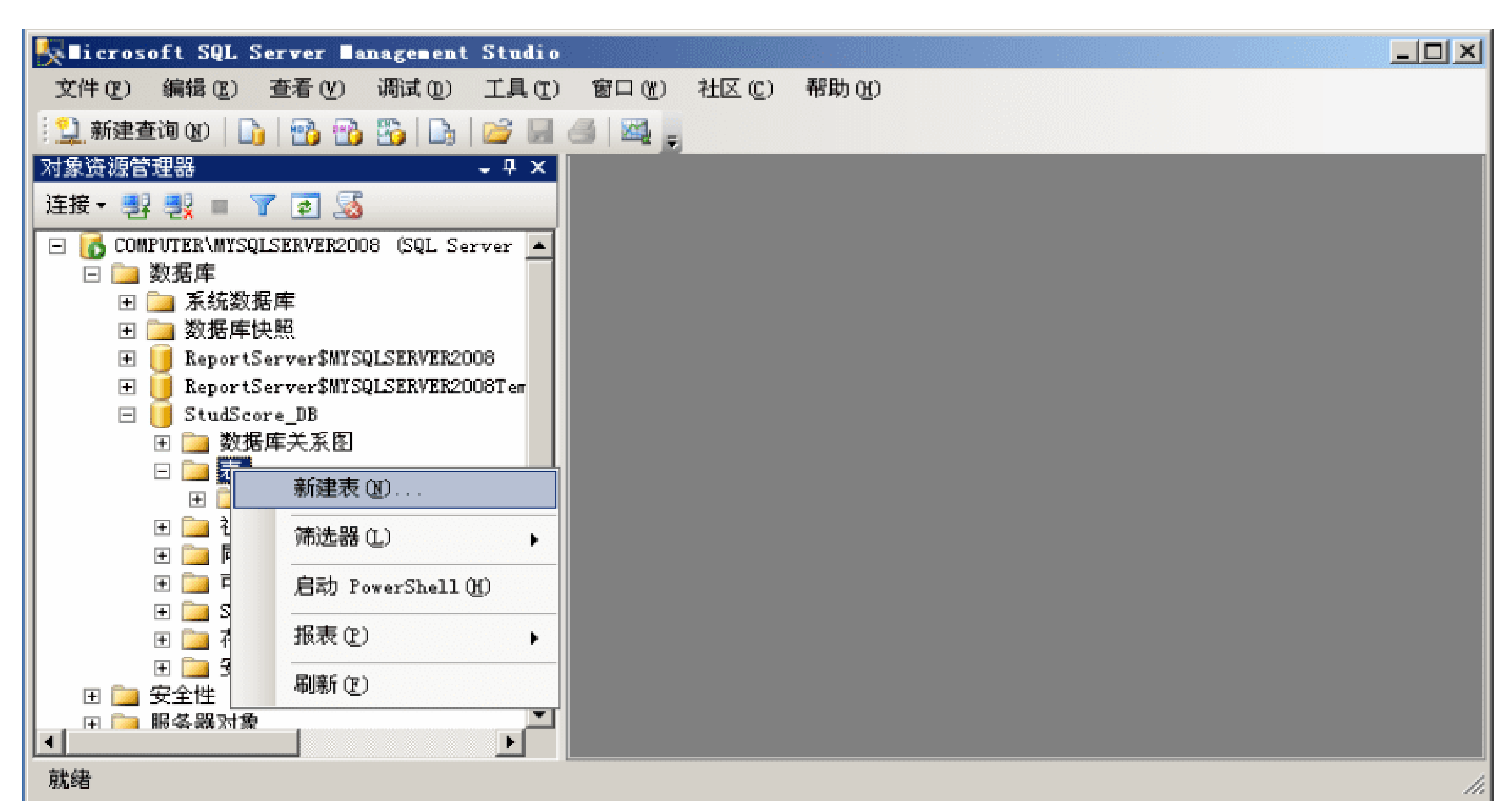


图 4-5　在快捷菜单中选择“新建表”

(3) 在打开的设计表窗格中，对表的内容进行定义。内容如下：输入列名，列名在表中必须唯一，列的命名规则必须遵守 SQL Server 2012 数据库对象的命名规则；选择正确的数据类型、数据长度和精度；设置表格的完整性约束(PRIMARY KEY、FOREIGN KEY、

NOT NULL、UNIQUE、CHECK、DEFAULT)。定义完毕后，单击工具栏的“保存”按钮，然后输入表名，单击“确定”按钮，在左侧的对象资源管理器中将显示定义好的数据表。例如：Department 基本表的定义及定义后在对象资源管理器中的显示，如图 4-6 所示。

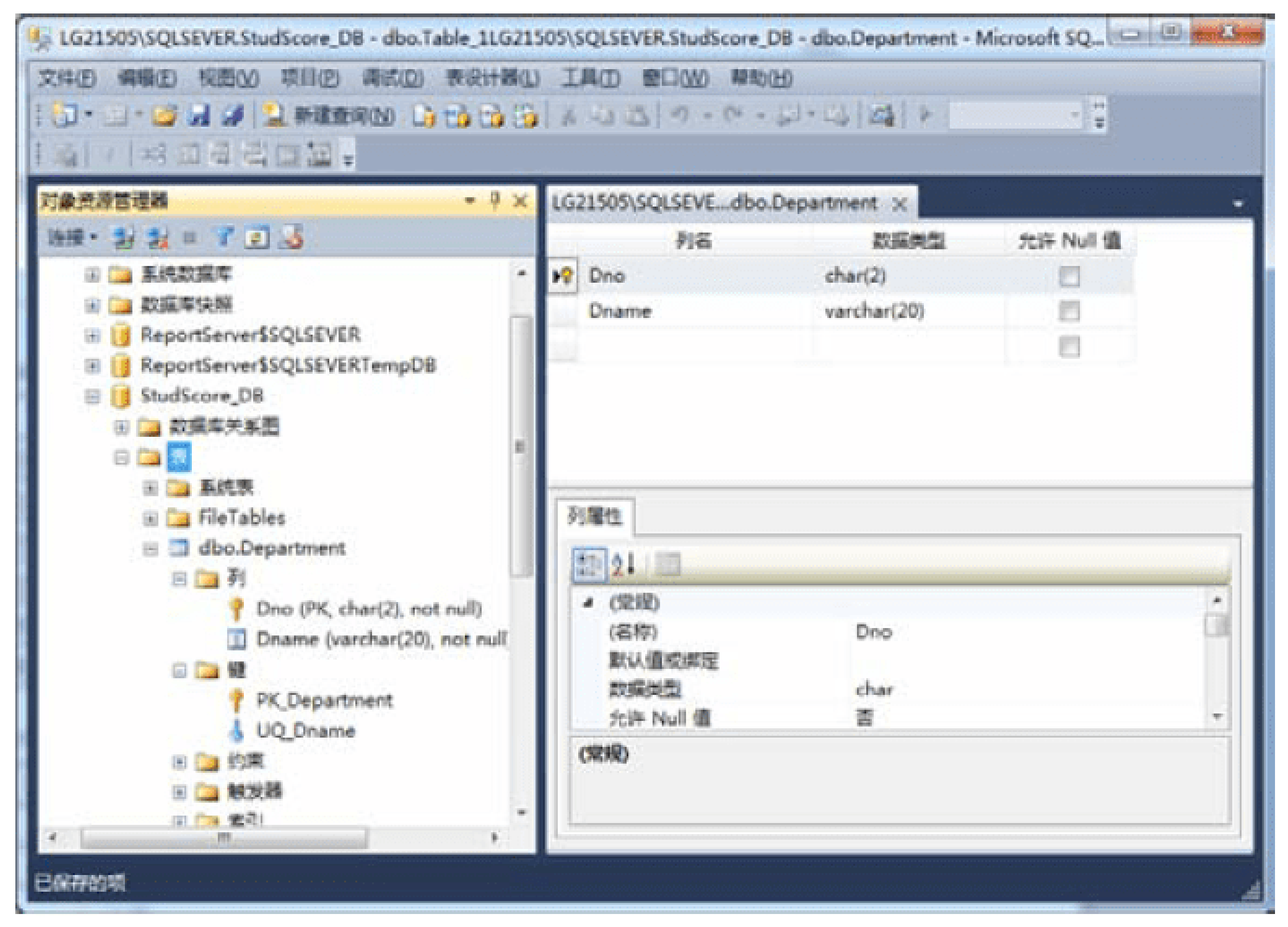


图 4-6　定义 Department 基本表

(4) 基本表定义完毕后，如需对其结构进行修改，首先在对象资源管理器中找到该基本表，选中后右击，在弹出的菜单中选择“设计表”，然后在中间的窗格中就可对原有内容进行修改。

(5) 如需删除基本表，在对象资源管理器中找到该基本表，选中后右击，在弹出的菜单中选择“删除”，即可完成删除操作(如果表中存在参照关系，可能导致删除操作失败)。

【注】在对象资源管理器中设置数据完整性约束，具体操作如下。

① 设置 PRIMARY KEY 约束。

选择要设置主码的属性列(如果是多列需同时选中)，右击，从弹出的快捷菜单中选择“设置主键”命令。也可以选中要建立主码的列后，直接单击工具栏上的按钮。操作完毕后，在主码的列旁会出现一个小钥匙形的标志。Department 表中主码 Dno 的设置，如图 4-7 所示。

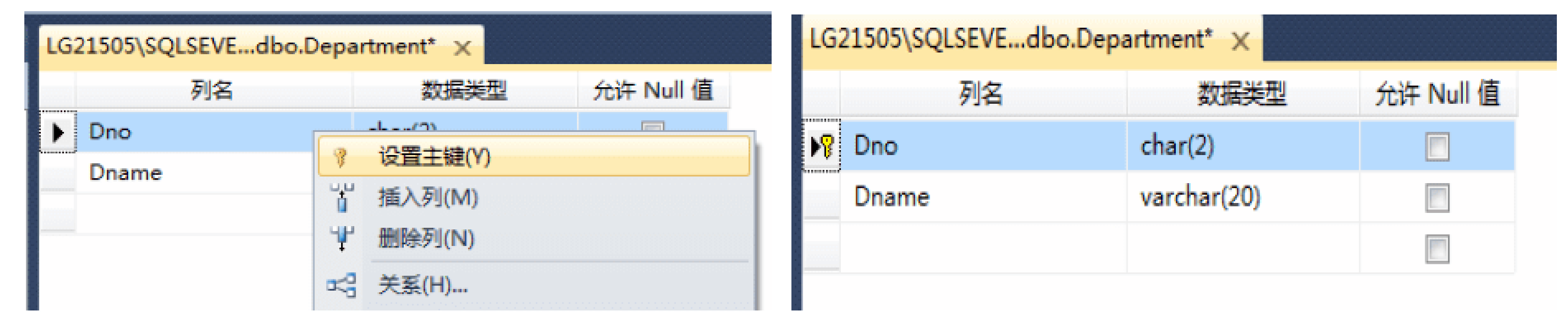


图 4-7　设置 PRIMARY KEY 约束

② 设置 UNIQUE 约束。

a. 选择要设置唯一约束的属性列，右击，从弹出的快捷菜单中选择“索引/键”命令。

b. 在弹出的对话框中，单击“添加”按钮，然后在右侧窗格“常规”的“类型”下拉框中选择“唯一键”；单击“列”右侧的 ... 按钮，在弹出的对话框中选择要建立唯一约束的属性列，单击“确定”按钮。

c. 在右侧窗格“标识”的“名称”中，对唯一性约束命名。

d. 关闭并保存设置。Department 表中 Dname 唯一性约束设置如图 4-8 所示。

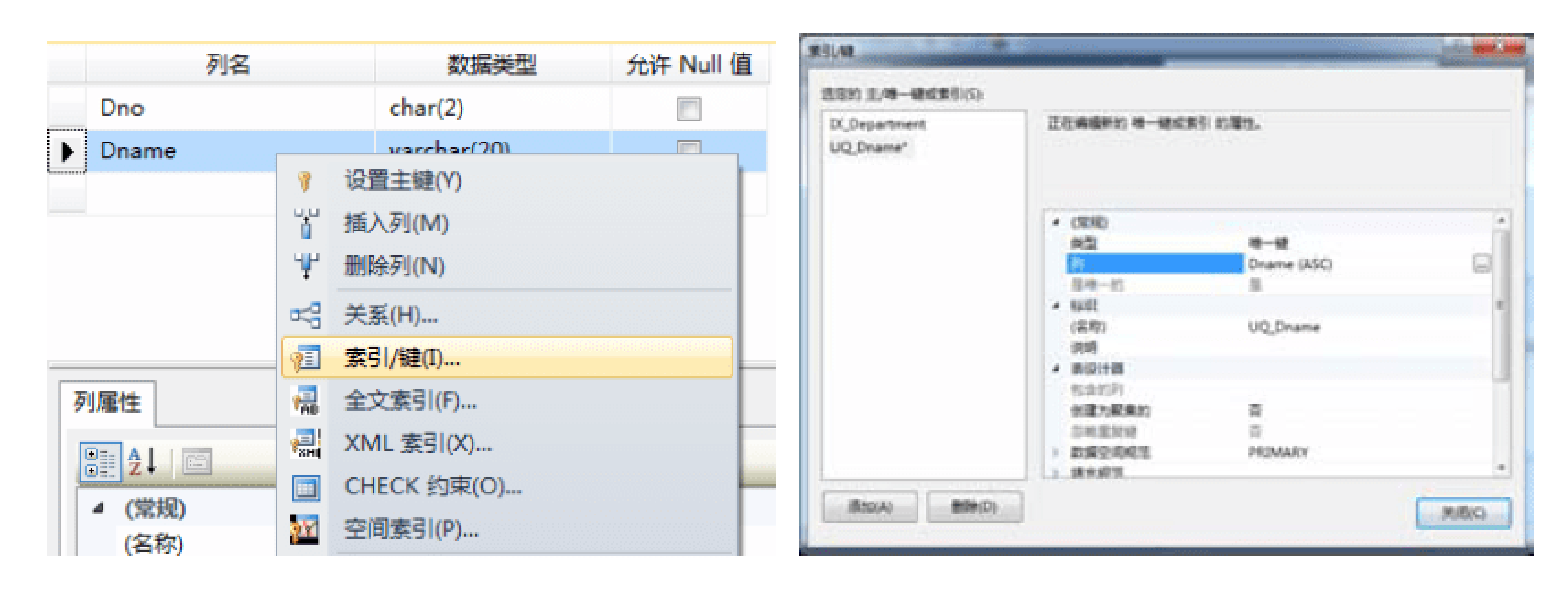


图 4-8　设置 UNIQUE 约束

③ 设置 FOREIGN KEY 约束。

a. 选择要设置外码约束的属性列，右击，从弹出的快捷菜单中选择“关系”命令。

b. 在弹出的对话框中，单击“添加”按钮，然后在右侧窗格“常规”中，单击“表和列规范”右侧的[...]按钮。

c. 在弹出的对话框中进行外码设置。在“关系名”文本框中输入外码约束名；在“主键表”下拉框中选择主表名及主表主码；在“外键表”下拉框中选择从表名及要设置为外码的属性列。

d. 确定、关闭并保存设置。Student 表中 Dno 设置为外码，如图 4-9 所示。

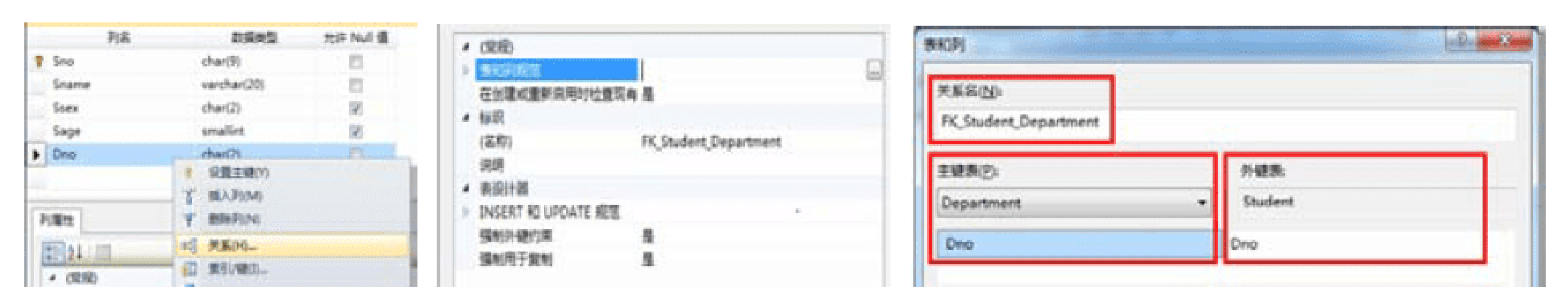


图 4-9　设置 FOREIGN KEY 约束

④ 设置 DEFAULT 约束。

a. 选择要设置 DEFAULT 约束的属性列。

b. 在下方“属性列”对话框中，在“默认值或绑定”文本框中输入相应的默认值，然后保存。Student 表中，Ssex 属性列设置默认值为“男”，操作如图 4-10 所示。

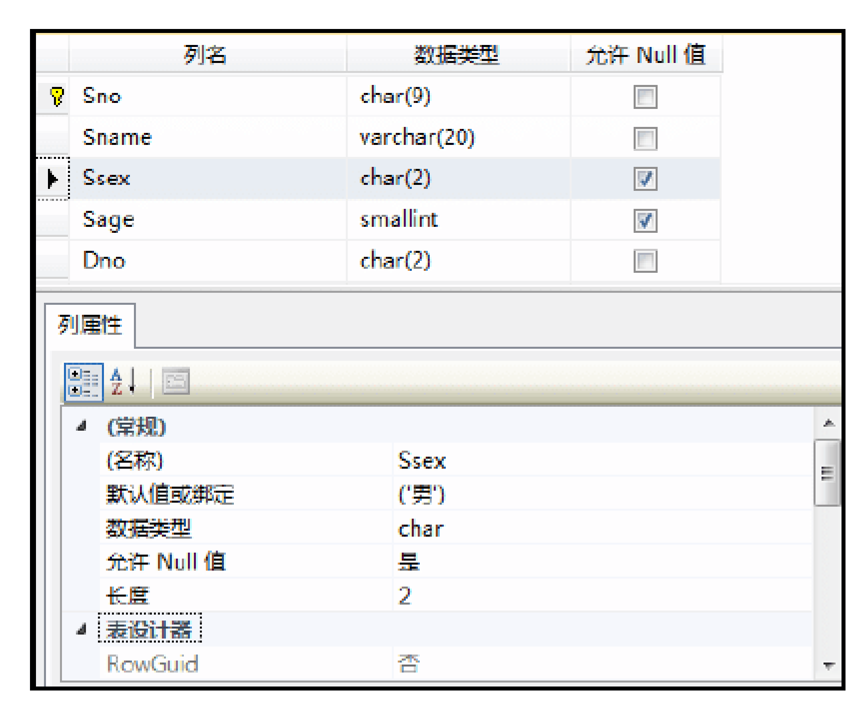


图 4-10　设置 DEFAULT 约束

⑤ 设置 CHECK 约束。

a. 选择要设置 CHECK 约束的属性列，右击，从弹出的快捷菜单中选择“CHECK 约束”命令。

b. 在弹出的对话框中，单击“添加”按钮，在右侧窗格“常规”中，单击“表达式”右侧的[...]按钮。

c. 在弹出的对话框中输入 CHECK 约束表达式。

d. 确定、关闭并保存设置。Student 表中 Sage 设置[15,30]的 CHECK 约束，操作如图 4-11 所示。

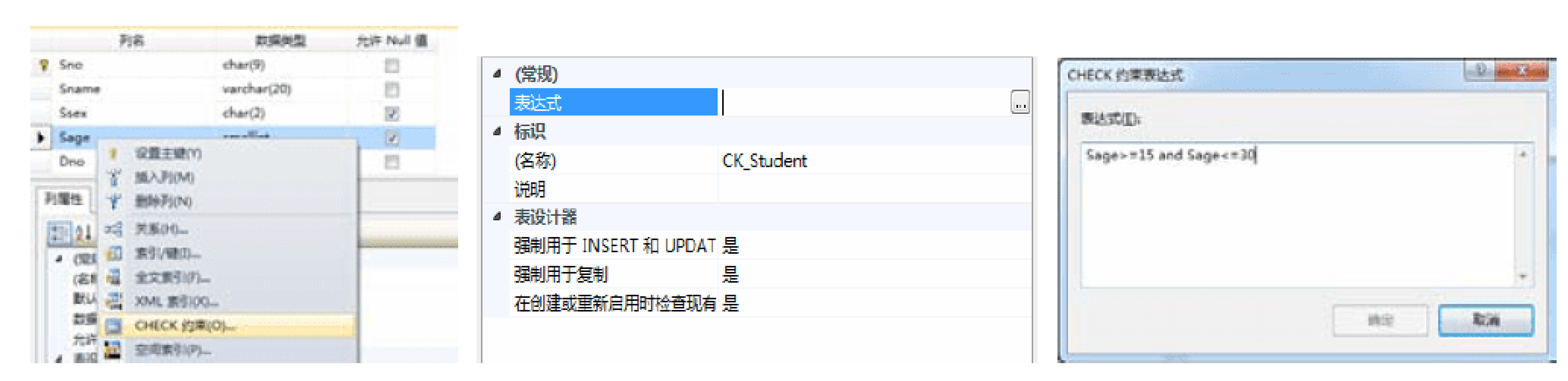


图 4-11　设置 CHECK 约束

4. 利用 Transact-SQL 语句定义、修改、删除基本表

(1) 定义基本表：系表 Department、学生表 Student、课程表 Course 和成绩表 SC，各基本表的具体结构和约束如表 4-1、表 4-3、表 4-5 和表 4-7 所示。

① 系表 Department

```
CREATE TABLE Department
 ( Dno CHAR(2) PRIMARY KEY,
   Dname VARCHAR(20) UNIQUE
 );
```

② 学生表 Student

```
CREATE TABLE Student
 ( Sno CHAR(9) PRIMARY KEY,
   Sname VARCHAR(20) NOT NULL,
   Ssex CHAR(2) DEFAULT '男' CHECK(Ssex in('男','女')),
   Sage SMALLINT CHECK(Sage between 15 and 30),
   Dno CHAR(2) FOREIGN KEY REFERENCES Department(Dno)
 );
```

③ 课程表 Course

```
CREATE TABLE Course
 ( Cno CHAR(4) PRIMARY KEY,
   Cname VARCHAR(40) NOT NULL,
   Cpno CHAR(4) FOREIGN KEY REFERENCES Course(Cno),
   Ccredit SMALLINT
 );
```

④ 成绩表 SC

```
CREATE TABLE SC
 ( Sno CHAR(9) NOT NULL,
  Cno CHAR(4) NOT NULL,
  Grade SMALLINT CHECK(Grade BETWEEN 0 AND 100),
  PRIMARY KEY(Sno,Cno),
  FOREIGN KEY (Sno) REFERENCES Student(Sno),
  FOREIGN KEY (Cno) REFERENCES Course(Cno)
 );
```

【注】在定义有外码约束的基本表时，必须先定义主表，不能颠倒次序，否则容易出错。例如，在定义学生表 Student 时，必须先定义系表 Department；在定义成绩表 SC 时，必须先定义学生表 Student 和课程表 Course。

(2) 修改、删除基本表。

① 向基本表 Student 中增加“入学时间”属性列，其属性名为 S_entrance，数据类型为日期型。

```
ALTER TABLE Student ADD S_entrance DATE;
```

② 将 Student 表中 Sage(年龄)的数据类型改为 INT 型。

```
ALTER TABLE Student ALTER COLUMN Sage INT;
```

③ 增加课程名称必须取唯一值的约束条件。

```
ALTER TABLE Course ADD UNIQUE(Cname);
```

④ 将 Student 表的 Ssex 列允许空值的属性更改为不允许为空值。

```
ALTER TABLE Student ALTER COLUMN Ssex CHAR(2) NOT NULL;
```

⑤ 删除 Student 表中的 S_entrance 列。

```
ALTER TABLE Student DROP COLUMN S_entrance;
```

⑥ 删除 Student 表。

```
DROP TABLE Student;
```

【注】由于主键、外键约束，要先删除 SC 表，才能再删除 Student 表。此表删除后，请立即重新将其建立起来，以便后面的例子使用。

六、实验报告要求

实验报告中简单描述实验步骤，详细写明建库及建表的代码，并以截图的形式显示操作是否成功。

七、思考题

(1) 如果在创建关系数据库基本表时，未创建完整性约束条件，对于数据库会有何影响?

(2) 在定义外码约束时，如果主表主码的数据类型与从表外码的数据类型不一致，以哪一个为准?

实验 2　数据操作

一、实验目的

掌握利用对象资源管理器和 Transact-SQL 语句两种方法对基本表进行插入、修改和删除数据操作。

二、实验学时

1 学时。

三、实验内容

(1) 使用对象资源管理器对基本表进行插入、修改和删除数据操作。
(2) 使用 Transact-SQL 语句对基本表进行插入、修改和删除数据操作。

四、预备知识

(1) SQL 的数据插入语句 INSERT 通常有两种形式。
插入单个元组，语句格式如下：

```
INSERT INTO <表名>[(<属性列 1>[,<属性列 2>]…)]
VALUES (<常量 1>[,<常量 2>]…);
```

多记录插入——将 SELECT 语句的查询结果插入数据表，语句格式如下：

```
INSERT INTO <表名>[(<属性列 1>[,<属性列 2>]…)]
子查询;
```

(2) 数据修改操作 UPDATE 语句一般格式如下：

```
UPDATE <表名>
SET <列名>= <表达式>[,<列名>= <表达式>]…
[WHERE <条件>];
```

(3) 数据删除操作 DELETE 语句一般格式如下：

```
DELETE　FROM　<表名>
[WHERE <条件>];
```

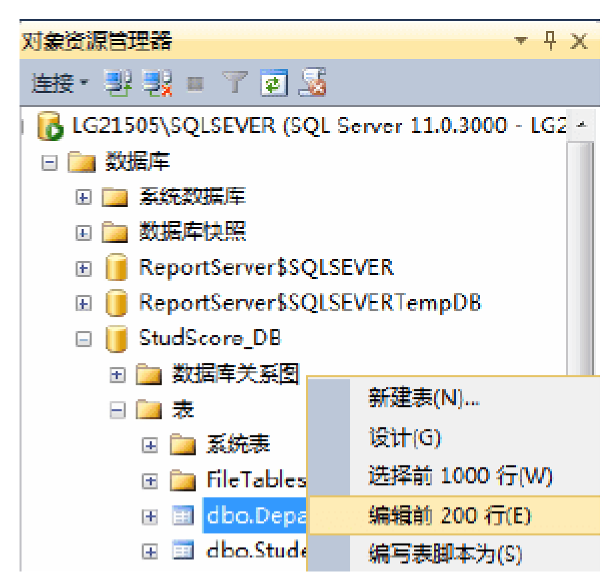
五、实验步骤

1. 利用对象资源管理器对基本表进行数据增、删、改操作

(1) 在对象资源管理器的树状目录中，展开要进行操作的数据库，并展开该数据库下

的“表”，选择要插入数据的基本表，右击，在弹出的菜单中选择“编辑前 200 行”打开插入数据窗格，如图 4-12 所示。

(2) 在数据编辑窗格中，在记录的尾部输入要插入的数据，输入完毕单击工具栏上的“执行”按钮 ! 。在系表 Department 中插入数据操作，如图 4-13 所示。



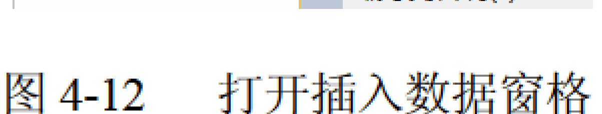


图 4-12　打开插入数据窗格

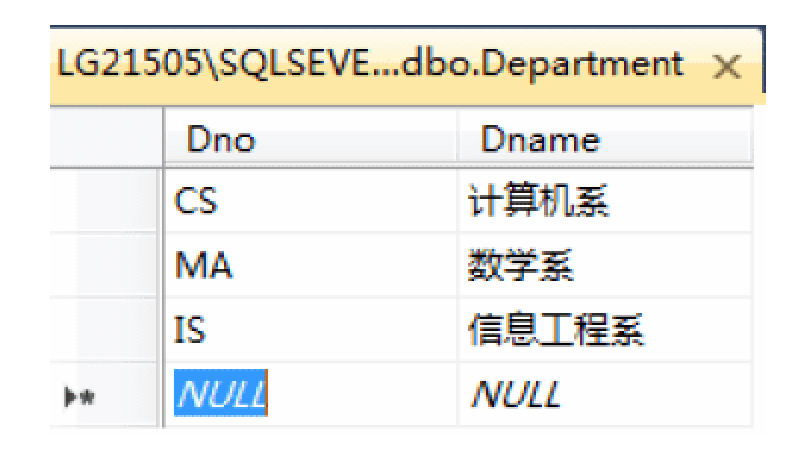


图 4-13　插入数据

(3) 修改数据时，用插入数据相同的方法打开数据编辑窗格，在编辑窗格中对需修改的数据直接修改，用新值替换原值。修改完毕单击工具栏上的“执行”按钮。

(4) 删除数据时，用插入数据相同的方法打开数据编辑窗格，在编辑窗格中选定将要删除的行，右击，在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令，在打开的删除对话框中选择“是”，即可完成数据删除。

2. 利用 Transact-SQL 语句对基本表进行数据增、删、改操作

【注】在进行此部分操作前，请先完成对表 4-2、表 4-4、表 4-6 和表 4-8 中相关数据的录入，否则操作可能出错。

(1) 将一个新学生记录(学号，201215124；姓名，陈冬；性别，男；所在系号，IS；年龄，18 岁)插入 Student 表中。

【方法一】

```
INSERT INTO Student
VALUES('201215124','陈冬','男',18,'IS');
```

【方法二】

```
INSERT INTO Student(Sno,Sname,Ssex,Dno,Sage)
VALUES('201215124','陈冬','男', 'IS',18);
```

(2) 向 SC 表中插入一条记录('201215124','1',77)

```
INSERT INTO SC VALUES('201215124','1',77);
```

(3) 将 Student 表中信息工程系(IS)学生的记录的学号、姓名插入新表 StudentBAK1 中。(插入多个元组)

```
USE StudScore_DB
CREATE TABLE StudentBAK1
```

```
( Sno CHAR(9) PRIMARY KEY,
  Sname VARCHAR(8) NOT NULL
  );
INSERT INTO StudentBAK1
SELECT Sno,Sname FROM Student WHERE Dno='IS';
```

(4) 将学号为 201215121 的学生的年龄改为 21 岁。(修改满足条件的一个元组的属性值)

```
UPDATE Student
SET Sage=21
WHERE Sno='201215121';
```

(5) 将所有学生的年龄增加 2 岁。(修改满足条件的多个元组的属性值)

```
UPDATE Student SET Sage=Sage+2;
```

(6) 将姓名为“王立”的学生的性别改为“女”，年龄改为 18 岁。

```
UPDATE Student
SET Ssex='女',Sage=18
WHERE Sname='王立';
```

(7) 将选修了“数据库”的学生成绩加 2 分。

```
UPDATE SC
SET Grade=Grade+2
WHERE Cno=(SELECT Cno FROM Course WHERE Cname='数据库');
```

(8) 将计算机系(CS)所有学生的成绩置零。

由于学生所在系的信息在 Student 表中，而学习成绩在 SC 表中，因此可以将 SELECT 子查询作为 WHERE 子句的条件表达式。

```
UPDATE SC
SET Grade=0
WHERE 'CS'=
(SELECT Dno
 FROM   Student
 WHERE   Student.Sno=SC.Sno
);
```

(9) 删除学号为 201215128 的学生记录。(删除一个元组)

```
DELETE FROM Student
WHERE Sno='201215128';
```

(10) 删除所有学生的选课记录。(删除多个元组)

```
DELETE   FROM   SC;
```

(11) 删除计算机系(CS)所有学生的选课记录。

```
DELETE FROM SC
```

```
WHERE 'CS'=
( SELECT Dno
 FROM Student
 WHERE Student.Sno=SC.Sno
);
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告必须给出实现的 SQL 语句，并对 SQL 语句执行前后各个基本表的数据进行分析，验证 SQL 命令的正确性。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 如果在实验 1 中，没有定义数据完整性约束条件，则在数据录入或删除过程中会对数据库造成什么影响？

(2) 数据库中一般不允许更改主码数据，如果需要更改主码数据时，怎样处理？

(3) 可以先在 Student 表中删除学生“刘勇”的记录，然后再删除 SC 中的相应的记录吗？会出现什么异常情况？为什么会出现这些异常情况？

附：表 4-2、表 4-4、表 4-6 和表 4-8 基础数据插入语句代码。

```
INSERT INTO Department VALUES('CS','计算机系');
INSERT INTO Department VALUES('MA','数学系');
INSERT INTO Department VALUES('IS','信息工程系');

INSERT INTO Student VALUES('201215121','刘勇','男',20,'CS');
INSERT INTO Student VALUES('201215122','李晨','女',19,'CS');
INSERT INTO Student VALUES('201215123','张敏','女',18,'MA');
INSERT INTO Student VALUES('201215125','王立','男',19,'IS');
INSERT INTO Student VALUES('201331001','欧阳小野','男',17,'CS');
INSERT INTO Student VALUES('201439001','刘莉','女',16,'CS');

INSERT INTO Course VALUES('2','数学',NULL,2);
INSERT INTO Course VALUES('6','数据处理',NULL,2);
INSERT INTO Course VALUES('7','C 语言',6,4);
INSERT INTO Course VALUES('5','数据结构','7',4);
INSERT INTO Course VALUES('1','数据库','5',4);
INSERT INTO Course VALUES('3','信息系统','1',4);
INSERT INTO Course VALUES('8','DB_Design','1',2);
INSERT INTO Course VALUES('4','操作系统','6',3);
(此处因有外码约束，插入时注意顺序)
```

```
INSERT INTO SC VALUES('201215121','1',92);
INSERT INTO SC VALUES('201215121','2',85);
INSERT INTO SC VALUES('201215121','3',88);
INSERT INTO SC VALUES('201215122','2',90);
INSERT INTO SC VALUES('201215122','3',80);
INSERT INTO SC VALUES('201331001','1',55);
INSERT INTO SC VALUES('201331001','2',90);
INSERT INTO SC VALUES('201331001','3',80);
INSERT INTO SC VALUES('201439001','1',69);
INSERT INTO SC VALUES('201215125','1',NULL);
```

实验 3　单表查询

一、实验目的

掌握 SQL Server 2012 查询窗口的使用方法，加深对 SQL 查询语句的理解。熟练掌握 SQL 查询语句的一般格式。灵活掌握 SELECT 子句中“目标列表达式”、WHERE 子句中“条件表达式”的各种使用形式和聚集函数的一般格式。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

(1) SELECT 子句中“目标表达式”的各种使用形式。

(2) WHERE 子句中“条件表达式”的各种使用形式。

(3) GROUP BY 子句的使用方法。

(4) 聚集函数的使用方法。

四、预备知识

(1) 数据查询是数据库的核心操作。SQL 使用 SELECT 语句进行数据查询，该语句使用方式灵活、功能丰富。虽然 SELECT 语句的完整语法较复杂，但其一般格式如下：

```
SELECT [ALL|DISTINCT] <目标列表达式>[别名] [,<目标列表达式> [别名]] …
 FROM <表名或视图名>[别名][,<表名或视图名>[别名]] …|(<SELECT 语句>)[AS]<别名>
 [WHERE <条件表达式>]
 [GROUP BY <列名 1>[HAVING<条件表达式>]]
 [ORDER BY <列名 2> [ASC|DESC]];
```

整个 SELECT 语句的含义是：根据 WHERE 子句的条件表达式从 FROM 子句指定的基本表、视图或派生表中找出满足条件的元组，再按 SELECT 子句中的目标列表达式选出元组中的属性值形成结果表。

如果有 GROUP BY 子句，则将结果按照<列名 1>的值进行分组，值相等的元组为一组。如果 GROUP BY 子句带 HAVING 短语，则只有满足指定条件的组才会输出。

如果有 ORDER BY 子句，则结果还要按照<列名 2>的值的升序或降序排序。

(2) SELECT 子句的<目标列表达式>的可选格式如下：

```
*,<表名>.*,COUNT( * ),聚集函数([DISTINCT|ALL] <列名> ),[<表名>.]<属性列名表达式>
```

其中，<属性列名表达式>可以是由属性列、作用于属性列的聚集函数和常量的任意算术运算(+，−，*，/)组成的运算公式。

(3) 聚集函数的一般格式：

COUNT/ SUM /AVG/ MAX/ MIN([DISTINCT|ALL] <列名>)

如果指定 DISTINCT 短语，表示在计算时要取消指定列中的重复值，否则表示不取消重复值。

(4) WHERE 子句的<条件表达式>的可选格式如下：

① <属性列名> θ <属性列名> / <常量> / [ANY|ALL](SELECT 语句)

② <属性列名> [NOT] BETWEEN <属性列名> / <常量> /(SELECT 语句)AND <属性列名> / <常量> /(SELECT 语句)

③ <属性列名> [NOT] IN(<值 1>[，<值 2>] …)/(SELECT 语句)

④ <属性列名> [NOT] LIKE <匹配串>

⑤ <属性列名> IS [NOT] NULL

⑥ [NOT] EXISTS (SELECT 语句)

⑦ <条件表达式> AND / OR <条件表达式>

五、实验步骤

1. 无条件查询

(1) 查询全体学生的详细信息。(查询全部列)

```
SELECT * FROM Student ;
或
SELECT Sno,Sname,Ssex,Sage,Dno FROM Student;
```

(2) 查询全体学生的姓名、性别。(查询部分列)

```
SELECT Sname,Ssex FROM Student;
```

(3) 查询全体学生的学号、姓名、出生年份和所在系，要求用小写字母表示系编号。(查询经过计算的值)

```
SELECT Sno,Sname, 2018-Sage as 'Year of Birth', LOWER(Dno) '系编号'
FROM Student;
```

(4) 查询选修了课程的学生学号。(消除取值重复的元组)

```
SELECT DISTINCT Sno FROM SC;
```

2. 条件查询

(1) 比较大小

① 查询信息工程系(IS)全体学生的姓名、性别和年龄。

```
SELECT Sname, Ssex, Sage
FROM Student
WHERE Dno='IS';
```

② 查询考试成绩为优秀(大于等于 90 分)的学生的学号、姓名。

```
SELECT DISTINCT Sno,Sname
FROM SC
WHERE Grade>=90;
```

(2) 确定范围

① 查询所有年龄在 18～20 岁(包括 18 岁和 20 岁)之间的学生姓名、性别及年龄。

```
SELECT Sname, Ssex, Sage
FROM Student
WHERE Sage>=18 AND Sage<=20;
 或
SELECT Sname, Ssex, Sage
FROM Student
WHERE Sage BETWEEN 18 AND 20;
```

② 查询年龄不在 18～20 岁之间的学生姓名、性别及年龄。

```
SELECT Sname, Ssex, Sage
FROM Student
WHERE Sage NOT BETWEEN 18 AND 20;
或
SELECT Sname, Ssex, Sage
FROM Student
WHERE Sage<18 OR Sage>20;
```

(3) 确定集合

① 查询信息工程系和数学系学生的信息。

```
SELECT * FROM Student
WHERE Dno IN ('IS', 'MA');
或
SELECT * FROM Student
WHERE Dno='IS' OR Dno='MA';
```

② 查询既不是信息工程系，也不是数学系的学生的信息。

```
SELECT * FROM Student
WHERE Dno NOT IN ('IS', 'MA');
或
SELECT * FROM Student
WHERE Dno!='IS' AND Dno!='MA';
```

(4) 字符匹配

① 查询所有姓“张”的学生的学号、姓名和性别。

```
SELECT Sno, Sname, Ssex
FROM Student
```

```
WHERE Sname LIKE '张%';
```

② 查询姓“张”且全名为两个汉字的学生的信息。

```
SELECT * FROM Student
WHERE Sname LIKE '张_';
```

③ 查询姓名第 2 个汉字为“小”的学生的信息。

```
SELECT * FROM Student
WHERE Sname LIKE '_小%';
```

④ 查询所有不姓“张”的学生姓名和年龄。

```
SELECT Sname, Sage
FROM Student
WHERE Sname NOT LIKE '张%';
```

⑤ 查询课程名为 Power_Design 的课程号和学分。

```
SELECT Cno, Ccredit
FROM Course
WHERE Cname LIKE ' Power\_Design' ESCAPE '\';
```

⑥ 查询以 DB_开头，且倒数第 2 个字符为 i 的课程的详细情况。

```
SELECT *
FROM Course
WHERE Cname LIKE 'DB\_%i_'ESCAPE'\';
```

(5) 空值查询

① 假设某些学生选修课程后没有参加考试，所以有选课记录，但没有考试成绩。查询缺少成绩的学生的学号和相应的课程号。

```
SELECT Sno,Cno
FROM SC
WHERE Grade IS NULL;
```

② 查询所有有选课成绩的学生学号和课程号。

```
SELECT Sno, Cno
FROM SC
WHERE Grade IS NOT NULL;
```

3. 查询结果排序

(1) 查询选修了 2 号课程的学生的学号和成绩，并按成绩降序排列。

```
SELECT Sno, Grade
FROM SC
WHERE Cno='2'
ORDER BY Grade DESC;
```

(2) 查询全体学生情况，查询结果按系编号升序排列，同一系中的学生按年龄降序排列。

```
SELECT *
FROM Student
ORDER BY Dno, Sage DESC;
```

4. 聚集函数

(1) 查询女生总人数。

```
SELECT COUNT(*) FROM Student
WHERE Ssex='女' ;
```

(2) 查询选修了课程的学生人数。

```
SELECT COUNT(DISTINCT Sno) FROM SC;
```

(3) 计算选修 2 号课程的学生平均成绩。

```
SELECT AVG(Grade)
FROM SC
WHERE Cno='2';
```

(4) 查询选修 2 号课程的学生最高分数。

```
SELECT MAX(Grade)
FROM SC
WHERE Cno='2';
```

5. 查询结果分组

(1) 求各个课程号及相应的选课人数。

```
SELECT Cno , COUNT(Sno) as '选课人数'
FROM SC
GROUP BY Cno;
```

(2) 查询选修了两门或两门以上课程的学生学号。

```
SELECT Sno
FROM SC
GROUP BY Sno
HAVING COUNT(Cno)>=2;
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告必须给出实现的 SQL 语句，并对 SQL 语句执行前后各个基本表的数据进行分析，验证 SQL 命令的正确性。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 在分组统计查询中的 WHERE 和 HAVING 有什么区别？试举例说明。

(2) 不在 GROUP BY 子句中出现的属性，是否可以出现在 SELECT 子句中？试举例说明。

(3) 在 GROUP BY 子句中出现的属性，是否可以不出现在 SELECT 子句中？试举例说明。

实验 4　多表连接查询

一、实验目的

熟练掌握 SQL 查询语句的一般格式，灵活掌握各类连接查询的使用。

二、实验学时

1 学时。

三、实验内容

(1) 等值与非等值连接查询。
(2) 自然连接查询。
(3) 自身连接查询。
(4) 外连接查询。

四、预备知识

(1) 多表的连接查询，相当于在表上做笛卡尔积。

```
SELECT <目标列表达式列表>
FROM  表名 1,表名 2
```

(2) 等值与非等值连接。

连接查询的连接条件或连接谓词，其一般格式如下：

```
[<表名 1>.]<列名 1><比较运算符>[<表名 2>.]<列名 2>
```

其中，<比较运算符>主要有=、>、<、>=、<=、!=。当连接运算符为=时，称为等值连接，否则称为不等值连接。

【注】多表连接时，当某列名在两张表中同时存在时，在列名前要加表名以示区分。

(3) 自然连接。

若在等值连接中把目标列中重复的属性列去掉则为自然连接。

(4) 自身连接。

连接操作的对象是一张表与其自身，称为表的自身连接。

【注】自身连接因为是对同一张表操作，为区分对该表操作的顺序，需要取两个别名，以示区别。

(5) 外连接。

如果把悬浮元组也保存在结果关系中，而在其他属性上填写空值(NULL)，这种连接称为外连接。外连接还可分为左外连接、右外连接。

五、实验步骤

1. 等值连接查询

查询每个学生及其选修课程的情况。

```
SELECT Student.*, SC.*
FROM Student, SC
WHERE Student.Sno = SC.Sno;
```

【注】结果中 Sno 会重复出现。

2. 自然连接查询

查询每个学生及其选修课程的情况，查询结果不能出现重复属性列。

```
SELECT Student.Sno, Sname, Ssex, Sage, Dno, Cno, Grade
FROM Student, SC
WHERE Student.Sno = SC.Sno;
```

3. 自身连接查询

查询每一门课的间接选修课(即选修课的选修课)。

```
SELECT A.Cno, A.Cname, B.Cpno
FROM Course A, Course B
WHERE A.Cpno =B.Cno;
```

4. 外连接查询

查询每个学生及其选修课程的情况，查询结果要求包含所有选课学生。

```
SELECT Student.Sno, Sname, Ssex, Sage, Dno, Cno, Grade
FROM Student
LEFT JOIN SC ON
Student.Sno= SC.Sno;
```

【注】以上为左连接操作，也可以用以下的右连接操作代替，其结果完全相同。

```
SELECT Student.Sno, Sname, Ssex, Sage,Dno, Cno, Grade
FROM SC
RIGHT JOIN Student ON
SC.Sno=Student.Sno;
```

5. 多表连接查询

查询每个学生的学号、姓名、选修的课程名及成绩。

```
SELECT Student.Sno, Sname, Cname, Grade
FROM Student, SC, Course
WHERE Student.Sno= SC.Sno AND SC.Cno=Course.Cno;
```

6. 连接查询练习

(1) 查询全体学生学号、姓名、性别和所在系。
(2) 查询计算机系年龄在 19 岁以上的学生的学号、姓名、年龄。
(3) 查询选修了“数学”或“数据库”课程学生的学号、姓名、成绩。
(4) 查询每个学生的学号、姓名、选修课的课程名及成绩。
(5) 查询课程成绩低于 75 分的学生的学号、姓名、选修课的课程名及成绩。

```
(1) SELECT Sno,Sname,Ssex,Dname
FROM Student,Department
WHERE Student.Dno=Department.Dno;

(2) SELECT Sno,Sname,Sage
FROM Student,Department
WHERE Sage>19 AND Student.Dno=Department.Dno AND Dname='计算机系';

(3) SELECT SC.Sno,Sname,Grade
FROM Student,Course,SC
WHERE Student.Sno=SC.Sno AND Course.Cno=SC.Cno AND (Cname='数学' OR Cname='数据库') ;

(4) SELECT SC.Sno,Sname,Cname,Grade
FROM Student,Course,SC
WHERE Student.Sno=SC.Sno AND Course.Cno=SC.Cno;

(5) SELECT SC.Sno,Sname,Cname,Grade
FROM Student,Course,SC
WHERE Student.Sno=SC.Sno AND Course.Cno=SC.Cno AND Grade<75;
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告必须给出实现的 SQL 语句，并对 SQL 语句执行前后各个基本表的数据进行分析，验证 SQL 命令的正确性。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 讨论如何提高连接查询的速度，并进行实验验证。
(2) 分析左外连接、右外连接和自然连接的区别和应用，并举例说明。

实验 5　嵌套查询与集合查询

一、实验目的

熟练掌握嵌套查询、集合查询的使用，理解掌握相关子查询与不相关子查询。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

(1) 带 IN 谓词的子查询。
(2) 带比较运算符的子查询。
(3) 带 ANY 或 ALL 谓词的子查询。
(4) 带 EXISTS 谓词的子查询。
(5) 集合查询。

四、预备知识

(1) 在 SQL 语言中，一个 SELECT-FROM-WHERE 语句称为一个查询块。如将一个查询块嵌套在另一个查询块的 WHERE 子句或 HAVING 短语的条件中，则此查询称为嵌套查询。上层的查询称为外查询或父查询，下层的查询称为内查询或子查询。

SQL 语言还允许多层嵌套查询，即子查询中还可以嵌套其他子查询。

【注】子查询的 SELECT 子句中不能使用 ORDER BY 子句。

(2) IN 谓词子查询。

在嵌套查询中，子查询的结果常常是一个集合。故谓词 IN 经常用于嵌套查询，其一般格式如下：

```
SELECT <目标列表达式列表>
FROM 表名
WHERE 列名 IN
(SELECT 子句)
```

(3) 比较运算符的子查询。

比较运算符的子查询是指父查询与子查询之间通过比较运算符进行连接的嵌套查询。当能确切知道子查询返回的是单个值时，父查询与子查询之间就可以通过比较运算符(>、>=、<、<=、=、!=)连接起来。

(4) EXISTS 谓词子查询。

带 EXISTS 谓词的子查询不返回任何数据，只产生逻辑真值 TRUE 或逻辑假值 FALSE。

若内层查询结果非空，则外层的 WHERE 子句返回真值，否则返回假值。

由 EXISTS 引出的子查询，其目标列表达式通常都用*，因为带 EXISTS 的子查询只返回真值或假值，给出列名无实际意义。

EXISTS 子查询中一般是相关子查询，即子查询脱离父查询后不能单独执行。

(5) 不相关子查询与相关子查询。

如果子查询的查询条件不依赖于父查询，称为不相关子查询；依赖于父查询，称为相关子查询。不相关子查询常用的求解方法是由里向外处理，即先执行子查询，子查询的结果用于建立父查询的查询条件。相关子查询的求解与不相关子查询的求解完全不同，不能一次将子查询求解出来，然后求解父查询，由于子查询与父查询相关，因此必须对子查询反复求值。

(6) SELECT 语句的查询结果是元组的集合，因此多个 SELECT 语句的查询结果可进行集合操作。参加集合操作的各查询结果的列数必须相同，对应项的数据类型也必须相同。

常见的集合操作包括并操作 UNION、交操作 INTERSECT 和差操作 EXCEPT。

五、实验步骤

1. IN 谓词嵌套查询

(1) 查询与“张敏”在同一个系学习的学生信息。

【方法一】IN 谓词不相关子查询

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Dno IN
 ( SELECT Dno
   FROM Student
   WHERE Sname='张敏'
);
```

【方法二】自身连接查询

```
SELECT S1.*
FROM Student S1,Student S2
WHERE S1.Dno=S2.Dno AND S2.Sname='张敏';
```

(2) 查询选修了 2 号课程的学生学号、姓名和系号。

【方法一】IN 谓词不相关子查询

```
SELECT Sno,Sname,Dno
FROM Student
WHERE Sno IN
(SELECT Sno
 FROM SC
 WHERE Cno='2'
);
```

【方法二】连接查询

```
SELECT Student.Sno,Sname,Dno
FROM Student,SC
WHERE Student.Sno = SC.Sno AND Cno='2';
```

(3) 查询选修了“数据库”课程的学生学号、姓名和系号。

【方法一】IN 谓词不相关子查询

```
SELECT Sno,Sname,Dno
FROM Student
WHERE Sno IN
( SELECT Sno
 FROM SC
 WHERE Cno IN
 ( SELECT Cno
  FROM Course
  WHERE Cname='数据库'
 )
);
```

【方法二】连接查询

```
SELECT Student.Sno,Sname,Dno
FROM Student,Course,SC
WHERE Student.Sno=SC.Sno AND SC.Cno=Course.Cno AND Cname='数据库';
```

(4) 查询没有选修“数据库”课程的学生的学号和姓名。

```
SELECT Sno,Sname
FROM Student
WHERE Sno NOT IN
(SELECT Sno
 FROM SC
 WHERE Cno IN
 (SELECT Cno
  FROM Course
  WHERE Cname='数据库'
 )
);
```

2. 比较运算符嵌套查询

(1) 查询与“张敏”在同一个系学习的学生信息。

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Dno =
```

```
 ( SELECT Dno
   FROM Student
   WHERE Sname='张敏'
);
```

(2) 找出每个学生超过他自己选修课程平均成绩的课程号。

```
SELECT Sno,Cno
FROM SC x
WHERE Grade>=
 ( SELECT AVG(Grade)
   FROM SC y
   WHERE y.Sno=x.Sno
);
```

【注】此查询为相关子查询，子查询的作用是求解一个学生所有选修课程的平均成绩，至于是哪个学生的平均成绩取决于参数 x.Sno 的值，而该参数的值与父查询相关。

3. ANY 或 ALL 谓词嵌套查询

(1) 查询其他系中比信息工程系某一学生年龄小的学生信息。

【方法一】

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Sage<ANY(SELECT Sage FROM Student WHERE Dno='IS') AND Dno<>'IS';
```

【方法二】

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Sage<(SELECT MAX(Sage) FROM Student WHERE Dno='IS') AND Dno<>'IS';
```

(2) 查询其他系中比信息工程系所有学生年龄都小的学生信息。

【方法一】

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Sage<ALL(SELECT Sage FROM Student WHERE Dno='IS') AND Dno<>'IS';
```

【方法二】

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Sage<(SELECT MIN(Sage) FROM Student WHERE Dno='IS') AND Dno<>'IS';
```

4. EXISTS 谓词嵌套查询

(1) 查询所有选修了 2 号课程的学生学号、姓名。

```
SELECT Sno,Sname
```

```
FROM Student
WHERE EXISTS
(SELECT *
 FROM SC
 WHERE Sno=Student.Sno AND Cno='2'
);
```

【注】本查询为相关子查询，子查询的查询条件依赖于父查询 Student.Sno 的值。

(2) 查询没有选修 2 号课程的学生学号、姓名。

```
SELECT Sno,Sname
FROM Student
WHERE NOT EXISTS
(SELECT *
 FROM SC
 WHERE Sno=Student.Sno AND Cno='2'
);
```

(3) 用带谓词 EXISTS 的子查询，查询与“张敏”在同一个系学习的学生信息。

```
SELECT Sno,Sname,Dno
FROM Student A
WHERE EXISTS
(SELECT *
 FROM Student B
 WHERE B.Dno=A.Dno AND B.Sname='张敏'
);
```

5. 并运算

查询信息工程系的学生及年龄不大于 18 岁的学生信息。

【方法一】

```
SELECT * FROM Student WHERE Dno='IS'
UNION
SELECT * FROM Student WHERE Sage<=18;
```

【方法二】

```
SELECT * FROM Student WHERE Dno ='IS' OR Sage<=18;
```

6. 交运算

(1) 查询信息工程系的学生与年龄不大于 18 岁的学生的交集。

【方法一】

```
SELECT * FROM Student WHERE Dno='IS'
INTERSECT
```

```
SELECT * FROM Student WHERE Sage<=18;
```

【方法二】

```
SELECT * FROM Student WHERE Dno ='IS' AND Sage<=18;
```

(2) 查询既选修了 1 号课程又选修了 2 号课程的学生。

【方法一】

```
SELECT Sno FROM SC WHERE Cno='1'
INTERSECT
SELECT Sno FROM SC WHERE Cno='2';
```

【方法二】

```
SELECT Sno
FROM SC
WHERE Cno='1' AND Sno IN
(SELECT Sno
 FROM SC
 WHERE Cno='2'
);
```

(3) 查询学号为 201215121 和 201215122 的学生同时选修的课程的课程号。

【方法一】

```
SELECT Cno FROM SC WHERE Sno='201215121'
INTERSECT
SELECT Cno FROM SC WHERE Sno='201215122';
```

【方法 2】

```
SELECT Cno
FROM SC
WHERE Sno='201215121' AND Cno IN
(SELECT Cno
 FROM SC
 WHERE Sno='201215122';
);
```

7. 差运算

(1) 查询信息工程系的学生与年龄不大于 18 岁的学生的差集。

【方法一】

```
SELECT * FROM Student WHERE Dno='IS'
EXCEPT
SELECT * FROM Student WHERE Sage<=18;
```

【方法二】

```
SELECT * FROM Student WHERE Dno='IS' AND Sage>18;
```

(2) 查询选修了 1 号课程但没有选修 2 号课程的学生学号。

【方法一】

```
SELECT Sno FROM SC WHERE Cno='1'
EXCEPT
SELECT Sno FROM SC WHERE Cno='2';
```

【方法二】

```
SELECT Sno
FROM SC
WHERE Cno='1' AND Sno NOT IN
(SELECT Sno
 FROM SC
 WHERE Cno='2'
);
```

(3) 查询学号为 201215121 的学生选修，但没有被学号为 201215122 的学生所选修的课程的课程号。

【方法一】

```
SELECT Cno FROM SC WHERE Sno='201215121'
EXCEPT
SELECT Cno FROM SC WHERE Sno='201215122';
```

【方法二】

```
SELECT Cno
FROM SC
WHERE Sno='201215121' AND Cno NOT IN
(SELECT Cno
 FROM SC
 WHERE Sno='201215122'
);
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告必须给出实现的 SQL 语句，并对 SQL 语句执行前后各个基本表的数据进行分析，验证 SQL 命令的正确性。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 试用多种形式表示实验中的查询语句，并进行比较。

(2) 试分析不相关子查询及相关子查询的求解过程，并举例说明。

实验 6　索引与视图

一、实验目的

理解 SQL 的视图及与基本表的区别，掌握 SQL 索引、视图建立、修改和删除，掌握如何应用视图有选择地查看所需数据，并熟悉通过视图更改数据表中数据的方法。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

(1) 索引的建立、修改和删除。
(2) 视图的建立、修改和删除。
(3) 查询视图。

四、预备知识

(1) 数据库索引类似于图书中的索引，是加快查询速度的有效手段，它能快速定位到需要查询的内容，而不必扫描整个数据库。索引就是表中数据和相应存储位置的列表，可以大大减少数据库管理系统查找数据的时间。

用户可以根据需要在基本表上建立一个或多个索引。数据库索引有多种类型，常见的索引包括顺序文件上的索引、B+树索引、散列索引和位图索引等。

(2) 在 SQL 语言中，建立索引使用 CREATE INDEX 语句，其一般格式如下：

```
CREATE [UNIQUE][CLUSTER]INDEX <索引名>
ON <表名>(<列名>[<次序>][,<列名>[<次序>]]…);
```

对于已经建立的索引，如果需要对其重命名，可使用 ALTER INDEX 语句，其一般格式如下：

```
ALTER INDEX <旧索引名> RENAME TO <新索引名>;
```

索引建立后，由系统进行使用和维护，不需用户干预。但对于一些不必要的索引可将其进行删除，删除索引的格式如下：

```
DROP INDEX <索引名>;
```

【注】DROP INDEX 只能删除用户使用 CREATE INDEX 语句所建立的索引，不能删除 SQL Server 为 PRIMARY KEY 及 UNIQUE 约束所建立的索引，这些索引只能通过删除约束或删除表的方法来删除。

(3) 视图是从一个或几个基本表(或视图)导出的表，其结构和数据是建立在对基本表的查询基础上，是查看数据库表中数据的一种方法。视图是一种逻辑对象，是一种虚表，数据库中只存放视图的定义，而不存放视图对应的数据，这些数据仍然存放在原来的基本表中。

视图虽是虚拟表，但一经定义，就可以和基本表一样被删除、被查询，也可以在一个视图上再定义新的视图，但对视图的更新操作会有一定的限制。

(4) SQL 语言使用 CREATE VIEW 命令来建立视图，其一般格式如下：

```
CREATE VIEW <视图名> [ ( <列名> [, <列名>]…)]
AS <子查询>
[WITH CHECK OPTION];
```

删除视图本质上是将视图的定义从数据字典中删除，语句格式如下：

```
DROP VIEW <视图名> [CASCADE];
```

视图定义后，用户可以像对基本表一样对视图进行查询。查询视图时，系统先对视图进行有效性检查，检查通过后采用视图消解法完成视图查询。

更新视图本质上是通过视图来完成对基本表数据的插入、删除和修改，也是通过视图消解法，转换为对基本表的更新操作。在关系数据库中，不是所有视图都可更新，一般行列子集视图是可更新的。

五、实验步骤

1. 利用对象资源管理器建立索引

(1) 在对象资源管理器窗格中展开指定服务器下的数据库，找到需要创建索引的表，展开其下的“索引”文件夹，右击鼠标，从快捷菜单中选择“新建索引”选项，如图 4-14 所示。

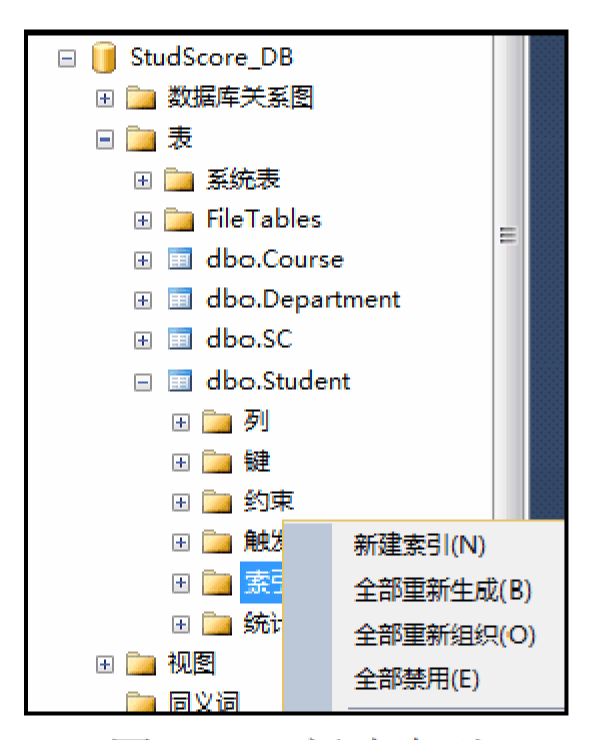


图 4-14　新建索引

(2) 进入“新建索引”对话框，如图 4-15 所示。在“索引名称”编辑框内输入索引名称，在“索引类型”下拉列表框内选择所要创建的索引类型。如要创建簇索引，则选择“聚集”；如要创建非簇索引，则选择“非聚集”；而如果要在 XML 数据类型字段上创建

索引，则选择“主 XML”；如要创建唯一索引，则选择“唯一”复选框。

图 4-15　“新建索引”对话框

(3) 单击“添加”按钮，弹出选择列对话框，从中选择要作为索引键的字段，并单击“确定”按钮，如图 4-16 所示。

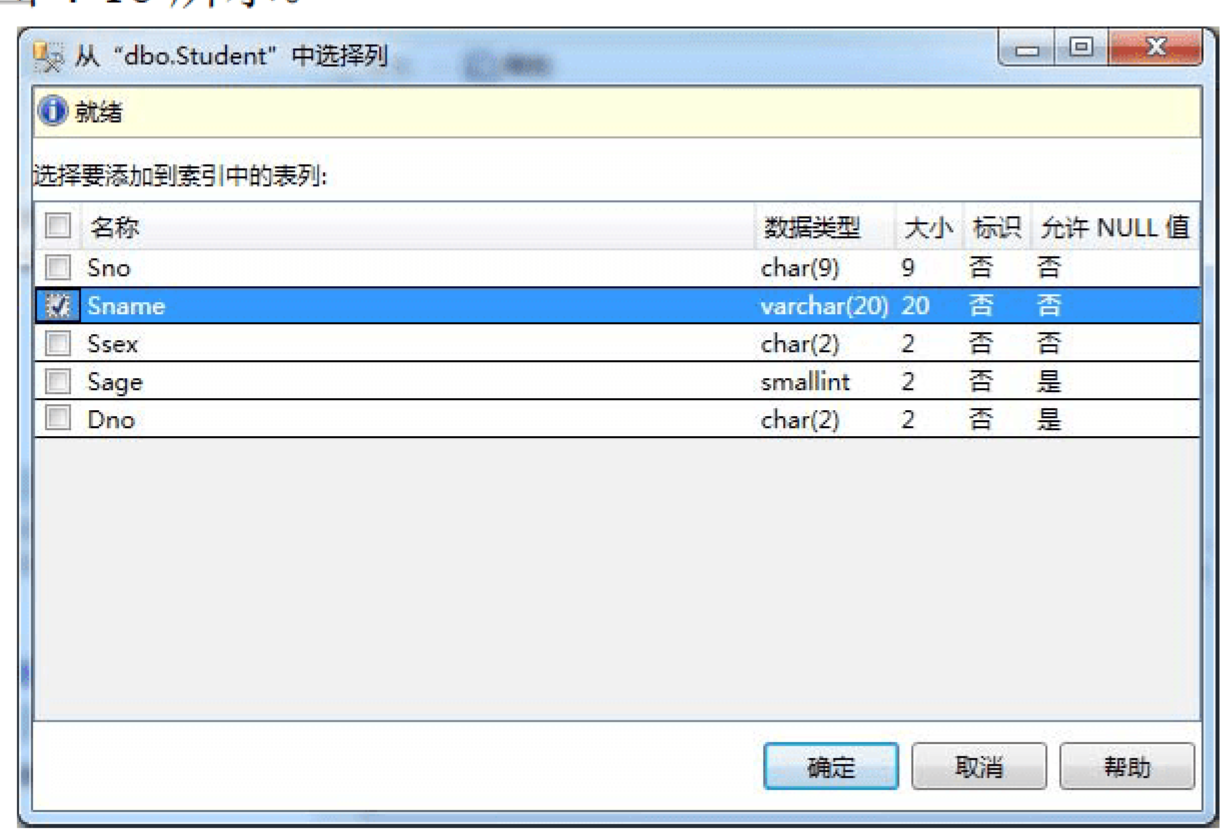


图 4-16　选择索引键列

(4) 完成索引类型的设置和键列选择后，单击“新建索引”对话框底部的“确定”按钮，即可完成索引的创建。

(5) 如果需要删除索引，在对象资源管理器中找到该索引，右击鼠标，从快捷菜单中选择“删除”选项，即可完成删除。

2. 利用 Transact-SQL 语句建立、修改和删除索引

(1) 建立索引。

分别为学生—课程数据库 StudScore_DB 中的 Student、Course、SC 三个表建立索引。其中，Student 表按学号升序建唯一索引，Course 表按课程号升序建唯一索引，SC 表按学号升序和课程号降序建唯一索引。其语句分别如下：

```
CREATE UNIQUE INDEX StuSno ON Student(Sno);
CREATE UNIQUE INDEX CouCno ON Course(Cno);
```

CREATE UNIQUE INDEX SCno ON SC(Sno ASC, Cno DESC);

T-SQL 语句建立索引如图 4-17 所示。

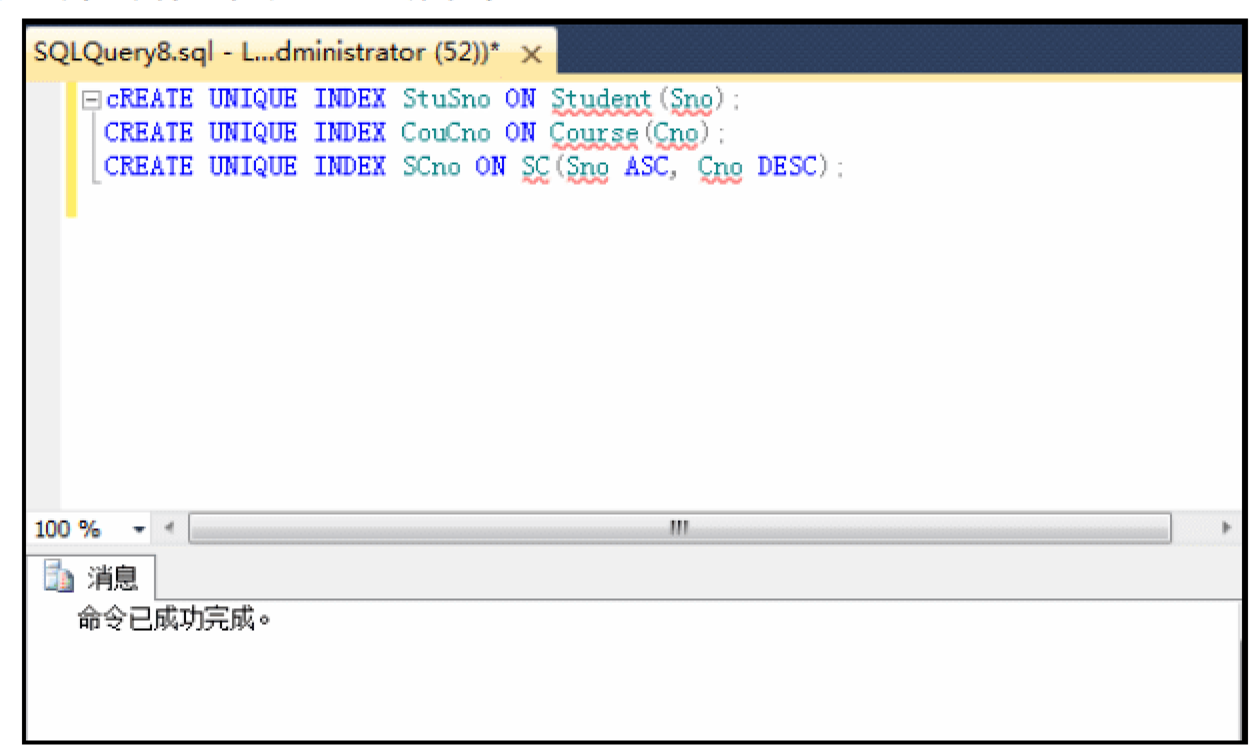


图 4-17　T-SQL 语句建立索引

(2) 修改索引。

将 SC 表的 SCno 索引名改为 SCSno。

ALTER INDEX SCno RENAME TO SCSno;

(3) 删除索引。

删除 Student 表的 StuSno 索引。

DROP INDEX Student.StuSno;

3. 利用对象资源管理器实现视图的建立、删除、查询和更新

(1) 在对象资源管理器的树状目录中，展开要进行操作的数据库，选择“视图”，右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“新建视图”，如图 4-18 所示。

(2) 在弹出的“添加表”对话框中，列出了指定数据库中所有用户定义的表，可以从中选择构造视图所需的一个或者多个基本表，选择完毕，单击“添加”按钮，如图 4-19 所示。

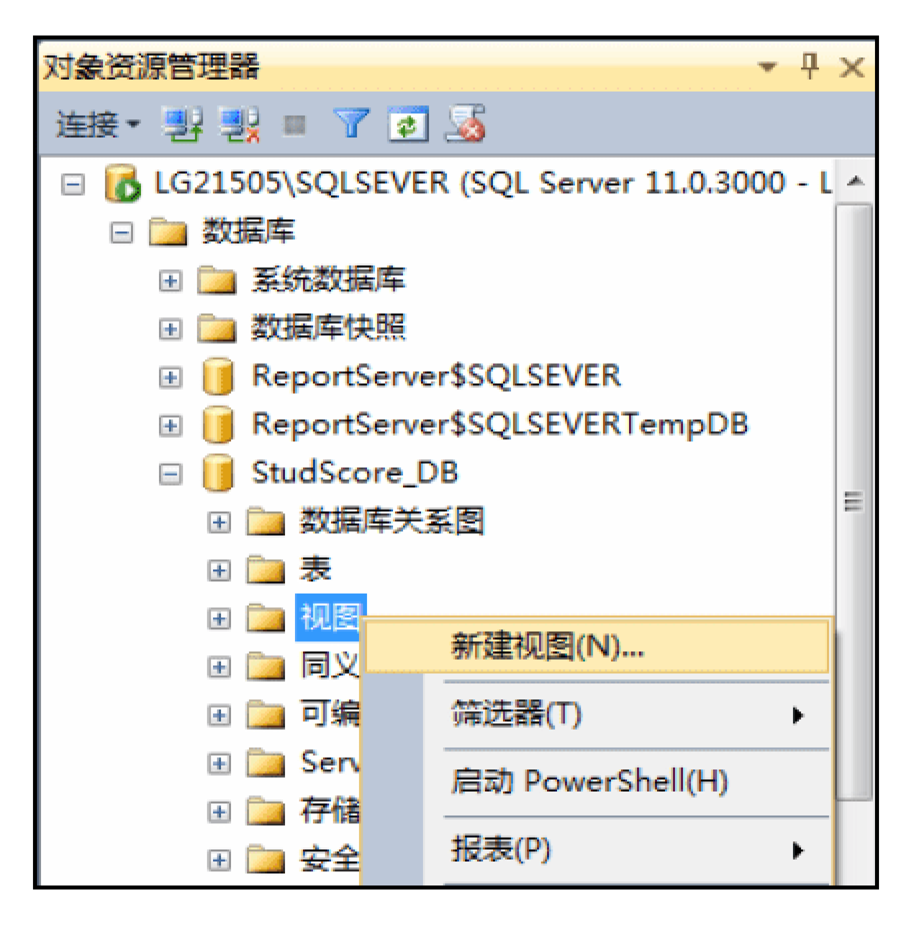


图 4-18　新建视图

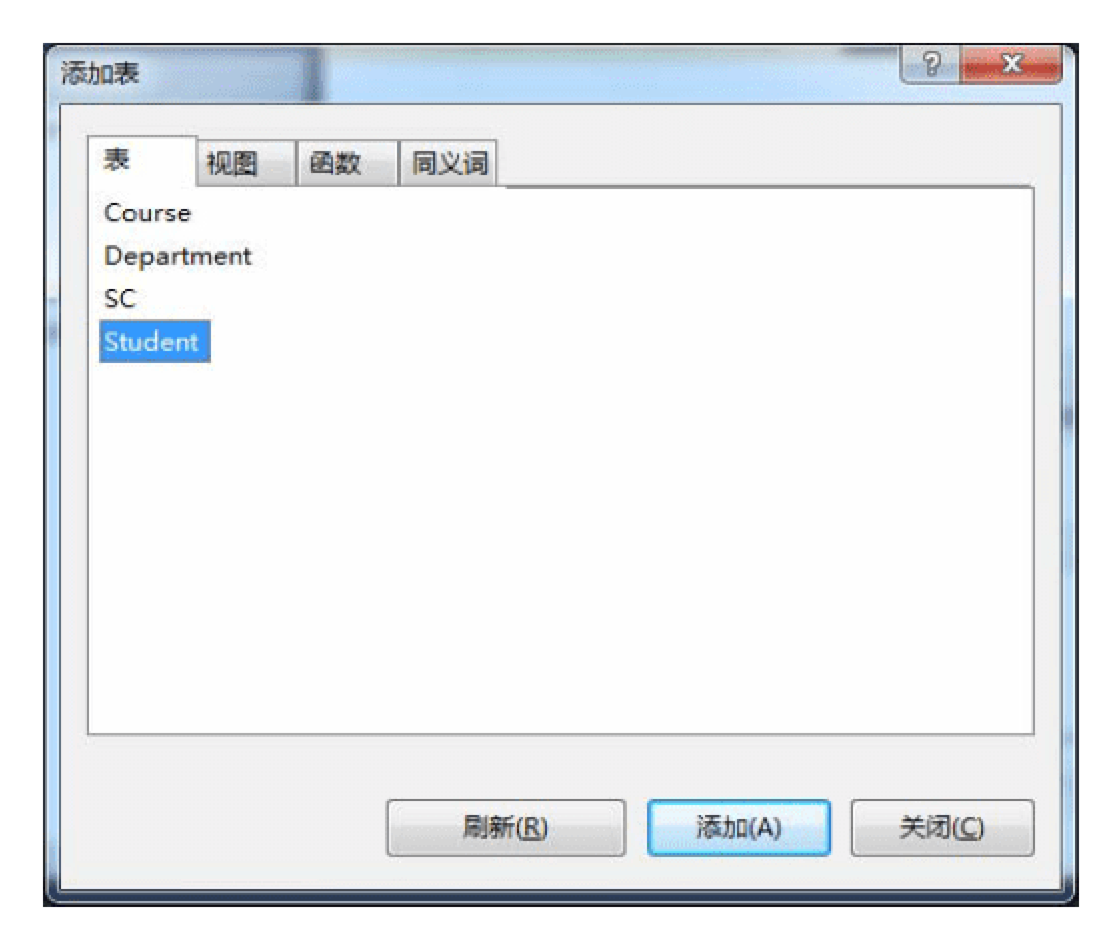


图 4-19　选择构造视图的基本表

(3) 在弹出的选择属性列窗格中，列出了创建视图基本表的全部属性。根据视图定义的需要选择相应属性列；再在中间窗格的“筛选器”中设置创建视图的条件；设置完毕单击工具栏上的“保存”按钮，在弹出的对话框中对视图进行命名。在 Student 表中建立信息工程系学生的视图，如图 4-20 所示。

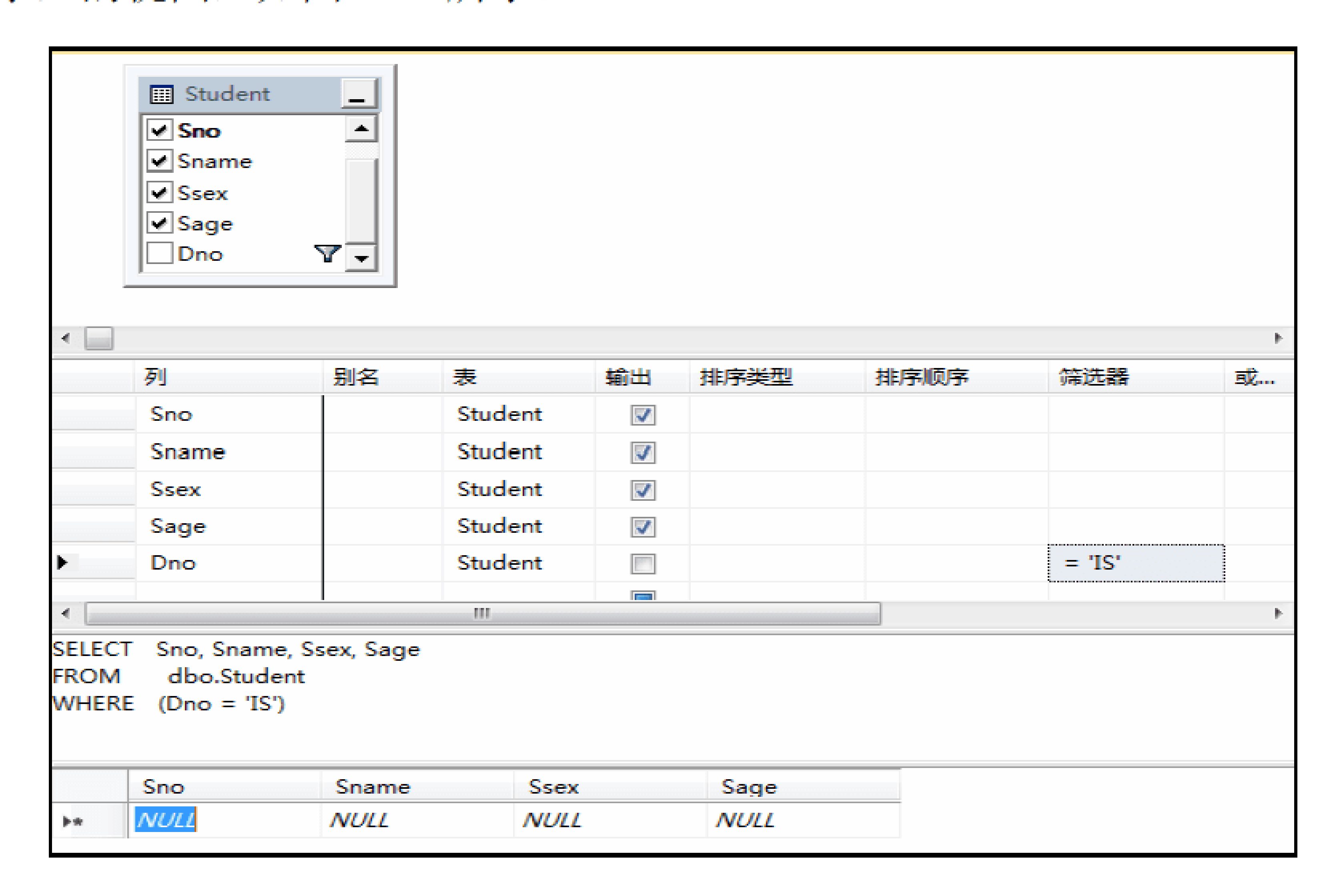


图 4-20　信息工程系学生的视图

(4) 视图创建好后，还可以根据需要对它进行修改。如要修改，先在对象资源管理器的树状目录中选择该视图，右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“设计”，然后可在弹出的编辑窗格中进行修改操作。

(5) 如要删除视图，先在对象资源管理器的树状目录中选择该视图，右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“删除”，即可完成删除操作。

(6) 创建好的视图可以像基本表一样，对其进行查询操作。

4. 利用 Transact-SQL 语句实现视图的建立、删除和更新

(1) 建立视图。

① 建立计算机系学生的视图 ST1。(单表视图)

```
CREATE VIEW ST1
AS
SELECT *
FROM Student
WHERE Dno='CS';
```

② 建立计算机系选修了 2 号课程的学生的视图 ST2，包括学号、姓名、成绩。(多表视图)

```
CREATE VIEW ST2(Sno,Sname,Grade)
AS
SELECT Student.Sno,Sname,Grade
```

```
FROM Student,SC
WHERE Dno='CS' AND Student.Sno=SC.Sno AND SC.Cno='2';
```

③ 建立计算机系选修了 2 号课程且成绩不及格的学生的视图 ST3。(基于视图的视图)

```
CREATE VIEW ST3
AS
SELECT Sno,Sname,Grade
FROM ST2
WHERE Grade<60;
```

④ 定义一个反映学生出生年份的视图 ST4。(表达式视图)

```
CREATE VIEW ST4(Sno,Sname,Sbirth)
AS
SELECT Sno,Sname,YEAR(GETDATE())-Sage
FROM Student;
```

⑤ 将学生的学号及他的平均成绩定义为一个视图 ST5。(分组视图)

```
CREATE VIEW ST5(Sno,Gavg)
AS
SELECT Sno,AVG(Grade)
FROM SC
GROUP BY Sno;
```

⑥ 建立学生的学号、姓名、系名、选修课程名及成绩的视图 ST6。

```
CREATE VIEW ST6
AS
SELECT Student.Sno,Sname,Dname,Cname,Grade
FROM Student,Department,SC,Course
WHERE Student.Dno=Department.Dno AND Student.Sno= SC.Sno AND SC.Cno=Course.Cno;
```

(2) 删除视图。

删除视图 ST4。

```
DROP VIEW ST4;
```

(3) 更新视图。

① 将计算机系学生视图 ST1 中学号为 201215125 的学生姓名改为 Alice。

```
UPDATE ST1
SET Sname='Alice'
WHERE Sno='201215125';
```

用视图消解法转换后的更新语句如下：

```
UPDATE Student
SET Sname='Alice'
WHERE Sno='201215125' AND Dno='CS';
```

② 向计算机系学生视图 ST1 中插入一个新的学生记录，其中学号为 201531001，姓名为 Tom。

```
INSERT INTO ST1
VALUES('201531001','Tom');
```

用视图消解法转换后的更新语句如下：

```
INSERT INTO Student(Sno,Sname,Dno)
VALUES('201531001','Tom', 'CS')';
```

③ 删除计算机系学生视图 ST1 中学号为 201215125 的记录。

```
DELETE
FROM ST1
WHERE Sno='201215125';
```

用视图消解法转换后的更新语句如下：

```
DELETE
FROM Student
WHERE Sno='201215125' AND Dno='CS';
```

5. 查询视图

(1) 在计算机系的学生视图 ST1 中找出男学生的信息。

```
SELECT *
FROM ST1
WHERE Ssex='男';
```

用视图消解法转换后的查询语句如下：

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Dno='CS' AND Ssex='男';
```

(2) 查询计算机系选修了 1 号课程的学生。

```
SELECT *
FROM ST1,SC
WHERE ST1.Sno=SC.Sno AND SC.Cno='1';
```

用视图消解法转换后的查询语句如下：

```
SELECT *
FROM Student,SC
WHERE Student.Dno='CS' AND Student.Sno=SC.Sno AND SC.Cno='1';
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告必须给出实现的 SQL 语句，并对 SQL 语句执行前后的数据进行分析，验证 SQL 命令的正确性。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 为什么要建立视图？ 视图和基本表有什么不同？

(2) 视图在哪些情况下需对字段名进行重命名？试举例说明。

(3) 在什么情况下，使用视图可以提高数据库的性能，加快数据的查询效率？试举例说明。

实验 7　T-SQL 程序设计

一、实验目的

掌握 Transact-SQL 语言的基础知识、Transact-SQL 程序设计的控制结构及程序设计方法。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

在查询分析中利用 Transact-SQL 进行简单的程序设计。

四、预备知识

1. SQL 中的变量

(1) 全局变量：全局变量是用来记录 SQL Server 服务器活动状态的变量，它们实际上是系统函数，用户只可以使用，不可以重新定义和赋值。全局变量的名字以@@开头，SQL Server 提供的全局变量共有 33 个。

(2) 局部变量：局部变量是用户定义的变量，用来存放临时数据，使用前一定要先进行定义。局部变量的名字以@开头，用 DECLARE 语句声明，用 SET 语句或 SELECT 语句为其赋值。局部变量的作用域从声明它们的地方开始到声明它们的批处理或存储过程结尾。

声明局部变量语句：DECLARE @局部变量名 数据类型[, …]

用 SET 语句给局部变量赋值语句：SET @局部变量名=表达式

用 SELECT 语句给局部变量赋值语句：SELECT @局部变量名=表达式[, …]

2. SQL 中的基本函数

(1) 字符串函数：LEN()、UPPER()、LOWER()、RIGHT()、LEFT()、SUBSTRING()、CHARINDEX()、STR()、REPLACE()等。

(2) 数学函数：常用的数学函数通常对作为参数提供的输入值执行计算，并返回一个数字值，如 ABS()、POWER()、SQUARE()、SQRT()、ROUND()、RAND()等。

(3) 日期和时间函数：日期和时间函数对日期和时间输入值执行操作，并返回一个字符串、数字值或日期和时间值，如 GETDATE()、DATEADD()、DATEIFF()、DATEPART()、ISDATE()、DAY()、MONTH()、YEAR()等。

(4) 数据类型转换函数。

CAST 函数：CAST(expression AS data_type)

CONVERT 函数：CONVERT(data_type[(length)], expression [, style])

3. SQL 中的流程控制语句

SQL 语言提供了一些可以用于改变语句执行顺序的命令，称为流程控制语句。流程控制语句与常见的程序设计语言类似，主要包含以下几种。

(1) USE 语句

语法格式：USE {database}

功能：切换到数据库。

(2) PRINT 语句

语法格式：PRINT msg_str|variable|string_expr

功能：打印字符串常量、变量或返回字符串的表达式。

(3) BEGIN…END 语句

语法格式：

```
BEGIN
<SQL 语句或程序块>
END
```

在条件和循环等流程控制语句中，要执行两个或两个以上的 Transact-SQL 语句，就需要使用 BEGIN…END 将它们组织成一个语句块，作为一个整体来处理。

(4) IF…ELSE 语句

语法格式：

```
    IF   <条件表达式>
        < 语句列表 1>
   [ ELSE
        <语句列表 2>]
```

(5) WHILE 语句

WHILE 语句可以设置重复执行 SQL 语句或语句块的条件，只要指定的条件为 True (条件成立)，就重复执行语句。语法格式：

```
WHILE   <条件表达式>
   BEGIN
      <语句系列 1>
     [BREAK]
         <语句系列 2>
     [CONTINUE]
     <语句系列 3>
   END
```

其中，BREAK 命令让程序完全跳出循环语句，结束 WHILE 命令的执行；CONTINUE 命令让程序跳过 CONTINUE 命令之后的语句回到 WHILE 循环的第一条命令继续循环。WHILE 语句可以使用嵌套。

(6) CASE 语句

CASE 表达式可以计算多个条件，并将其中一个符合条件的结果表达式返回。语法格式：

```
CASE   字段名或变量名
   WHEN   逻辑表达式 1   THEN   结果表达式 1
   [WHEN   逻辑表达式 2   THEN   结果表达式 2
   [...]]
   [ELSE   结果表达式 n]
END
```

五、实验步骤

1. 变量的定义、赋值与输出

(1) 创建字符型局部变量@var1、@var2 并赋值，然后用 PRINT 语句输出变量的值。

```
DECLARE @var1 CHAR(30), @var2 CHAR(30), @var3 CHAR(60)
SET @var1= '广东理工学院'
SET @var2= '信息工程系'
SET @var3=@var1+@var2
PRINT @var1              --用 PRINT 语句显示字符型变量的值
PRINT @var2
PRINT @var3
PRINT CHAR(10)           --换行
PRINT '学校：'+@var1      --用 PRINT 语句显示字符型常量和字符型变量的值
PRINT '系别：'+@var2
PRINT CHAR(10)
PRINT @var1+@var2        --用 PRINT 语句显示两个字符型变量的值
```

(2) 创建字符型局部变量@var1、@var2 并赋值，然后用 SELECT 语句输出变量的值。

```
DECLARE @var1 CHAR(30),@var2 CHAR(30),@var3 CHAR(60)
SET @var1='广东理工学院'
SET @var2='信息工程系'
SET @var3=@var1+@var2
SELECT @var3                  --用 SELECT 语句显示一个字符型变量的值
SELECT @var1+@var2            --用 SELECT 语句显示两个字符型变量的值，用+连接
SELECT @var1,@var2            --用 SELECT 语句显示两个字符型变量的值，用,连接
SELECT '学校：'+@var1+'系别：'+@var2     --用 SELECT 语句显示常量与字符型变量的值
SELECT '学校：',@var1,'系别：',@var2
```

(3) 创建一个名为@xb 的局部变量，并在 SELECT 语句中使用该局部变量查找 Student 表中所有性别为“女”的学生记录。

```
USE StudScore_DB
DECLARE @xb CHAR(2)
SET @xb='女'
SELECT * FROM Student WHERE Ssex=@xb
```

(4) 创建一个名为@xm 的局部变量，用它返回学号为 201215123 的学生姓名。

```
USE StudScore_DB
DECLARE @xm CHAR(8)
SET @xm=(SELECT Sname FROM Student WHERE Sno='201215123')
PRINT @xm
```

或

```
USE StudScore_DB
DECLARE @xm CHAR(8)
SELECT @xm=Sname FROM Student WHERE Sno='201215123'
PRINT @xm
```

(5) BEGIN...END 语句的应用。

```
BEGIN
  DECLARE @var1 CHAR(20),@var2 FLOAT
  SET @var1='圆周率'
  SET @var2='3.1415926'
  PRINT @var1
  PRINT @var2
END
GO
```

2. 流程控制语句

(1) 给 x 赋值，并判断其值是“正数”还是“非正数”。

```
DECLARE @x INT
SET @x=100
IF @x>0
  PRINT '该数为正数'
ELSE
  PRINT '该数为非正数'
```

(2) 判断学生成绩表中是否存在考满分的成绩信息，若有，输出该学生成绩信息，否则，输出“没有考满分的学生！”。

```
IF EXISTS(SELECT * FROM SC WHERE Grade=100)
  BEGIN
    PRINT '有考满分的学生：'
```

```
        PRINT CHAR(10)
        SELECT * FROM SC WHERE Grade=100
     END
  ELSE
     PRINT '没有考满分的学生!'
```

(3) 给 x 赋值 5，按公式 $y=\begin{cases} x & (x<1) \\ 2x-1 & (1\leqslant x<10) \\ 3x+2 & (x\geqslant 10) \end{cases}$，计算 y 的值并输出。

```
DECLARE @x INT,@y INT
SET @x=5
IF @x<1
 SET @y=@x
ELSE
  BEGIN
    IF @x<10
      SET @y=2*@x-1
    ELSE
      SET @y=3*@x+2
  END
PRINT 'x='+CAST(@x as CHAR)
PRINT 'y='+CONVERT(CHAR(8),@y)
```

(4) 给定一个成绩，判断相应的等级。

```
DECLARE @cj INT,@jb CHAR(6)
SET @cj='78'
SET @jb=CASE
    WHEN @cj>=90 AND @cj<=100 THEN  '优'
    WHEN @cj>=80 AND  '良'
    WHEN @cj>=70  '中'
    WHEN @cj>=60  '及格'
    ELSE  '不及格'
  END
PRINT CAST(@cj AS CHAR)+@jb
GO
```

(5) 输出 SC 表中“刘勇(学号 201215121)”的“数据库(课程号 1)”成绩及对应的等级。

```
USE StudScore_DB
DECLARE @cj INT,@jb CHAR(6)
SET @cj=(SELECT Grade FROM SC WHERE Sno='201215121' and Cno='1')
SET @jb=CASE
    WHEN @cj>=90 AND @cj<=100 THEN  '优'
```

```
        WHEN @cj>=80 AND   '良'
        WHEN @cj>=70   '中'
        WHEN @cj>=60   '及格'
        ELSE   '不及格'
    END
PRINT CAST(@cj AS CHAR)+@jb
GO
```

(6) 求 s=1+2+3+4+…+100 的值。

```
DECLARE @s INT,@i INT
SET @i=1
SET @s=0
WHILE @i<=100
    BEGIN
        SET @s=@s+@i
        SET @i=@i+1
    END
PRINT @s
```

(7) 输出九九乘法表。

【方法一】

```
DECLARE @i SMALLINT,@j SMALLINT,@str VARCHAR(100)
PRINT '                                    九九乘法表'
SET @i=1
WHILE @i<=9
    BEGIN
        SELECT @j=1,@str=''
        WHILE @j<=@i
            SELECT @str=@str+CAST(@j AS CHAR(1))+'*'+CAST(@i AS CHAr(1))+'='+CAST(@i*
                    @j AS CHAR(2))+ SPACE(2),@j=@j+1
    PRINT @str
    SET @i=@i+1
END
```

【方法二】

```
DECLARE @i SMALLINt,@j SMALLINt,@str VARCHAR(100)
PRINT '                                    九九乘法表'
SET @i=1
WHILE @i<=9
    BEGIN
        SET @j=1
         SET @str=''
        WHILE @j<=@i
```

```
            BEGIN
              SET @str=@str+CAST(@j AS CHAR(1))+'*'+CAST(@i AS CHAR(1))+'='+CAST(@i*
                  @j AS CHAR(2))+ SPACE(2)
              SET @j=@j+1
            END
        PRINT @str
        SET @i=@i+1
    END
```

3. 自定义函数的使用

(1) 创建一个内联表值函数 fun1，返回某个系学生的信息。

```
CREATE FUNCTION fun1(@xih CHAR(4))
RETURNS TABLE
AS
RETURN
(SELECT * FROM Student WHERE Dno=@xih)
```

(2) 调用内联表函数 fun1，查询“计算机系”学生的信息。

```
SELECT * FROM fun1('CS')
```

(3) 定义一个函数 fun2，当给定一门课程名称时，计算选修该门课程的学生人数。

```
CREATE FUNCTION fun2(@Cname VARCHAR(20))
RETURNS INT
AS
  BEGIN
    DECLARE @Counts INT
    SELECT @Counts=
               (SELECT Count(*) FROM SC WHERE
                    Cno=(SELECT Cno FROM Course WHERE Cname=@Cname))
    RETURN @Counts
   END
```

(4) 编写一段 T-SQL 脚本程序调用上述函数。当向 SC 表插入一条记录时，首先调用函数 fun2，检索选修该门课程的学生人数，若学生人数小于 50 人，则该记录插入到 SC 表，允许学生选修该门课程，否则不执行插入动作。

```
DECLARE @kch CHAR(3),@kcm VARCHAR(20)
DECLARE @rs INT
SET @kcm='信息系统'
SELECT @kch=Cno FROM Course WHERE Cname=@kcm
SELECT @rs=dbo.fun2(@kcm)
IF @rs<50
  INSERT into SC VALUES('201215130',@kch,85)
Go
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告中要对建立自定义函数的代码进行详细分析。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

试比较 Transact-SQL 语言和程序设计语言中，变量、流程控制和自定义函数的异同。

实验 8　存储过程

一、实验目的

了解存储过程的概念和功能，掌握存储过程的创建方法和步骤，掌握存储过程的使用方法。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

(1) 建立存储过程及执行存储过程。
(2) 管理存储过程，查看存储过程代码，修改存储过程，删除存储过程。

四、预备知识

(1) 存储过程是使用 SQL 语句和控制语句预先编辑好的、能实现特定数据操作功能的 SQL 代码模块，它与特定的数据库相关联，经过编译和优化后存储在 SQL Server 服务器上。用户可以像使用函数一样重复调用存储过程。使用存储过程有以下三个优点：运行效率高；能降低客户机和服务器之间的通信量；方便实施企业规则。

(2) 在 T-SQL 中存储过程分为三类：系统提供的存储过程、用户自定义存储过程和扩展存储过程。

系统提供的存储过程定义在系统数据库 master 中，是由系统自动创建的，并以 sp_为前缀。在 SQL Server 中有许多管理活动和信息活动，都可以使用系统存储过程来执行。

用户自定义存储过程是指用户根据自身需要，为完成某一特定功能，在用户数据库中创建的存储过程。用户可以创建全局临时存储过程(存储过程名前面加##)和局部临时存储过程(存储过程名前面加#)，它们都存放在 tempdb 数据库上。全局临时存储过程可以在所有会话中使用，即所有用户均可以访问该过程；局部临时存储过程只能在创建它的会话中可用，当前会话结束时除去。

扩展存储过程以在 SQL Server 环境外执行的动态链接库(Dynamic-Link Libraries，DLL)来实现，通过前缀 xp_来标识，以与存储过程相似的方式来执行。

(3) 可使用 CREATE PROCEDURE 命令来创建用户自定义存储过程，其一般格式如下：

```
CREATE { PROC | PROCEDURE } [EDURE] procedure_name [ ; number ]
 [ { @parameter data_type }
 [ VARYING ] [ = default ] [OUTPUT ] [ ,...n ]
 [ WITH { RECOMPILE | ENCRYPTION | RECOMPILE ,ENCRYTION } ]
```

```
[ FOR REPLICATION ]
AS sql_statement[ ...n ]
```

(4) 如果希望查看存储过程的定义信息，可以使用 sp_helptext 系统存储过程，其语句格式如下：

```
EXECUTE|ECEC sp_helptext 存储过程名
```

(5) 执行、删除存储过程的 SQL 语句一般格式分别如下：

```
EXEC 过程名 ([参数 1, 参数 2,…]);
DROP 过程名 ();
```

五、实验步骤

1. 利用对象资源管理器创建存储过程

(1) 在对象资源管理器窗格中展开指定服务器下的数据库，找到需要操作的数据库，展开其下的“可编程性”文件夹，选择“新建存储过程”并右击鼠标，从快捷菜单中选择“新建存储过程”选项，如图 4-21 所示。

(2) 出现图 4-22 所示的显示 CREATE PROCEDURE 语句的模板，可以修改要创建的存储过程的名称，然后加入存储过程所包含的 SQL 语句。

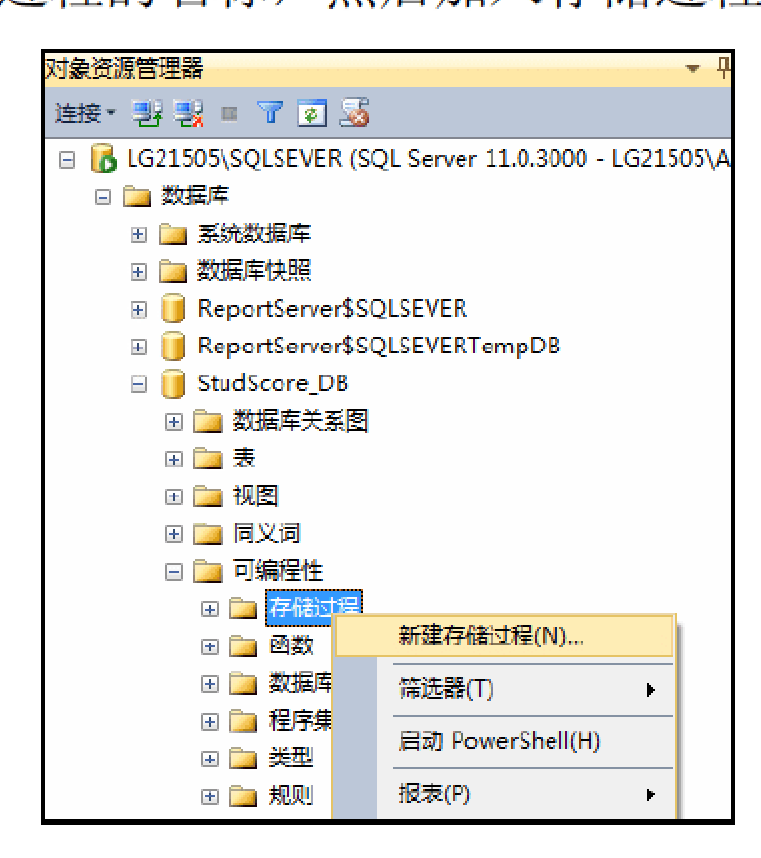


图 4-21　新建存储过程

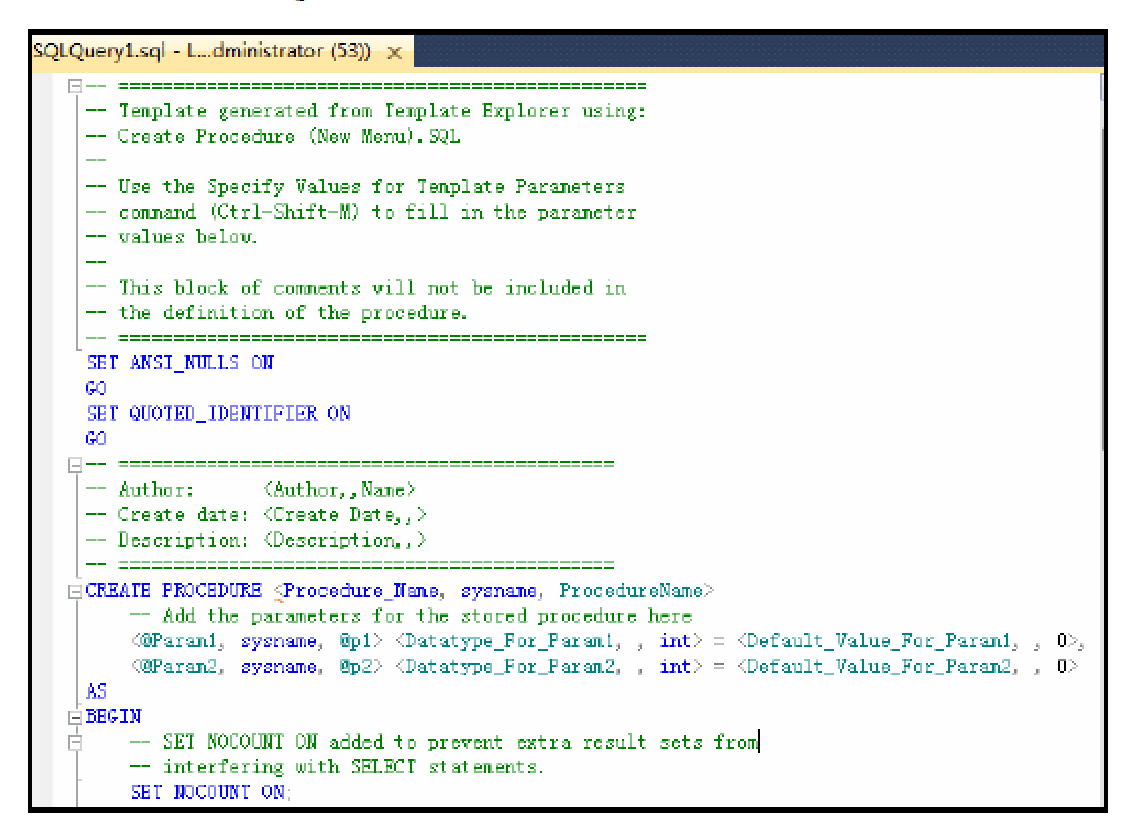


图 4-22　创建存储过程模板

(3) 修改完毕，单击工具栏上的“执行”按钮，即可创建一个存储过程。

2. 利用 Transact-SQL 语句创建存储过程

(1) 利用存储过程查找 Student 表中所有学生的记录。

【创建存储过程】

```
CREATE PROCEDURE Pro1
AS
SELECT * FROM Student;
```

【调用存储过程】

```
EXEC Pro1;
```

(2) 利用存储过程查找 Student 表中某学号的记录。

【创建存储过程】

```
CREATE PROCEDURE Pro2
@xh CHAR(10)
AS
SELECT * FROM Student WHERE Sno=@xh;
```

【调用存储过程】

```
EXEC Pro2 '201215121';
```

(3) 利用存储过程查找 SC 表中某学号、某门课程的记录。

【创建存储过程】

```
CREATE PROCEDURE Pro3
@xh CHAR(10),@kch CHAR(6)
AS
SELECT * FROM SC
WHERE Sno=@xh AND Cno=@kch;
```

【调用存储过程】

```
EXEC Pro3 '201215121 ', '1';
```

(4) 创建一个存储过程 Pro4，将课程表中某门课程的学分修改为指定的值，其中课程号、学分指定的值通过参数传递，并多次调用执行该存储过程来修改不同的课程的学分值。

【创建存储过程】

```
CREATE PROCEDURE Pro4
@kch CHAR(6),@xf INT
AS
  UPDATE Course
  SET Ccredit=@xf
  WHERE Cno=@kch;
```

【调用存储过程】

```
EXEC Pro4 '1',2;
EXEC Pro4 '2',4;
```

(5) 创建删除某一学生记录的存储过程。

【创建存储过程】

```
CREATE PROCEDURE Pro5
@xh CHAR(10)
AS
DELETE FROM Student WHERE Sno=@xh;
```

【调用存储过程】

```
EXEC Pro5 '201215123';
```

(6) 创建一个带返回值的存储过程，返回某学生的平均成绩。

【方法一】

【创建存储过程】

```
CREATE PROCEDURE Pro6
@xh CHAR(10)
AS
DECLARE @pjf INT
SELECT @pjf=AVG(Grade)
FROM SC
WHERE Sno=@xh;
RETURN @pjf;
```

【调用存储过程】

```
DECLARE @pjcj INT;
EXEC @pjcj=Pro6 '201215121';
PRINT 'pjcj='+CAST(@pjcj AS CHAR(10));
```

【方法二】

【创建存储过程】

```
CREATE PROCEDURE Pro7
@xh CHAR(10),@pjf INT OUTPUT
AS
SELECT @pjf= AVG(Grade)
FROM SC
WHERE Sno=@xh;
```

【调用存储过程】

```
DECLARE @pjcj INT;
EXEC Pro7 '201215121',@pjcj OUTPUT;
SELECT @pjcj;
```

(7) 创建存储过程，可返回指定课程号的该门课程的平均成绩。

【创建存储过程】

```
CREATE PROCEDURE Pro8
@kch CHAR(6),@pjf INT OUTPUT
AS
SELECT @pjf=AVG(Grade) FROM SC WHERE Cno=@kch;
```

【调用存储过程】

```
DECLARE @pjcj INT;
EXEC Pro8 '1',@pjcj OUTPUT;
PRINT @pjcj;
```

(8) 创建存储过程，完成以下功能：针对表 SC，统计任意一门课的平均成绩。

① 创建需要的表结构。

根据实验要求，统计任意一门课的平均成绩，因此要建立表 Avggrade，第一列 cname 显示统计的课程名称，第二列 avgg 显示选修了该课程的学生平均成绩。

```
CREATE TABLE Avggrade
 ( cname CHAR(20),
  avgg NUMERIC(10,6)
 );
```

② 编写存储过程。

```
CREATE PROCEDURE collect_avggrade
AS
BEGIN
DECLARE                              --声明局部变量@curname,@curcno,@curavgg
@curname CHAR(20),
@curcno CHAR(6),
@curavgg NUMERIC(10,6)
DECLARE                              --声明游标 mycursor
mycursor CURSOR FOR
SELECT cno,cname FROM course         --查询课程号和课程名
OPEN mycursor --打开游标
--执行第一次提取，得到结果集的首行，取结果送入变量@curcno 和@curname
FETCH NEXT from mycursor INTO @curcno,@curname;
--检测@@FETCH_STATUS，若仍有行，则继续循环
--只要上次提取获得成功，就会执行下面的提取
while @@FETCH_STATUS=0
BEGIN
--求该课程的平均值送入变量
SELECT @curavgg=AVG(grade) FROM SC WHERE cno=@curcno;
--向 Avggrade 表中插入记录，包括课程名称和平均成绩
INSERT INTO Avggrade VALUES(@curname,@curavgg);
--游标推进一行，取结果送入变量
FETCH NEXT from mycursor INTO @curcno,@curname;
END
CLOSE mycursor --关闭游标
DEALLOCATE mycursor --释放游标
END
```

③ 执行存储过程。

首先执行编写好的存储过程 collect_avggrade，然后在表 Avggrade 中查看执行结果。

```
EXEC collect_avggrade;
SELECT * FROM Avggrade;
```

(9) 创建存储过程，完成以下功能：针对表 SC，将学生选课成绩从百分制改为等级制（即 A、B、C、D、E）。

① 修改表 SC 的结构。

由于之前的成绩值为整数型，而修改后的结果为字符型，因此在 SC 中先增加列 newgrade，存放换算后的成绩。

```
ALTER TABLE SC add newgrade CHAR(1);
```

② 创建存储过程 change_critical。

```
CREATE PROCEDURE change_critical
AS
BEGIN
DECLARE
@chgrade CHAR(1),                    --声明变量
@sno CHAR(10),
@cno CHAR(6),
@grade INT
DECLARE                              --声明游标 currecord
currecord CURSOR FOR SELECT sno,cno,grade FROM SC;
OPEN currecord                       --打开游标
--游标推进一行，取结果送入变量@curcno 和@curname
FETCH NEXT FROM currecord INTO @sno,@cno,@grade；
WHILE @@FETCH_STATUS=0
BEGIN
IF @grade<60   --如果成绩低于 60 分，将成绩置为 E
  SET @chgrade='E';
ELSE
IF @grade<70   --如果成绩>60 且<70，将成绩置为 D
  SET @chgrade='D';
ELSE
IF @grade<80   --如果成绩>70 且<80，将成绩置为 C
  SET @chgrade='C';
ELSE
IF @grade<90   --如果成绩>80 且<90，将成绩置为 B
  SET @chgrade='B';
ELSE           --如果成绩高于 90 分，将成绩置为 A
  SET @chgrade='A';
--修改 newgrade 列值，填入换算后的成绩
UPDATE SC SET newgrade=@chgrade WHERE sno=@sno AND cno=@cno;
FETCH NEXT FROM currecord INTO @sno,@cno,@grade;
END
CLOSE currecord                           --关闭游标
DEALLOCATE currecord                      --释放游标
ALTER TABLE SC DROP COLUMN Grade;         --删除原有的列 Grade
--执行系统存储过程将 newgrade 列改名为 Grade
```

```
EXEC sp_rename 'SC.[newgrade]','Grade','COLUMN'
END
```

③ 执行存储过程。

```
EXEC change_critical;
```

(10) 删除存储过程 Pro1。

```
DROP PROCEDURE Pro1;
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告中要对建立的存储过程代码进行详细分析。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 试比较存储过程中的参数传递与程序设计中的参数传递的异同。

(2) 存储过程中的 SELECT 语句与普通的 SELECT 语句格式有何不同？执行方法有何不同？

实验 9　触发器

一、实验目的

理解触发器的作用，学会使用 Transact-SQL 语言创建触发器，掌握触发器的使用方法。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

(1) 利用 Transact-SQL 语言创建触发器。
(2) 触发器的使用。

四、预备知识

(1) 触发器是一种特殊的存储过程，它是用 Transact-SQL 编写的程序，但与存储过程中的 EXECUTE 执行命令不同，它只能是在用户对某一表内的数据做插入(INSERT)、更新(UPDATE)和删除(DELETE)操作时被触发执行，这时，SQL Server 会自动执行触发器所定义的 SQL 语句。

(2) 触发器的主要作用是能够实现由主键和外键所不能保证的复杂的参照完整性和数据的一致性。它能够对数据库中的相关表进行级联修改，强制比 CHECK 约束更复杂的数据完整性，并自定义错误消息，维护非规范化数据，以及比较数据修改前后的状态。在下列情况下，使用触发器将强制实现复杂的引用完整性。

① 强制数据库间的引用完整性。

② 创建多行触发器，当插入、更新或者删除多行数据时，必须编写一个处理多行数据的触发器。

③ 执行级联更新或级联删除等动作。

④ 级联修改数据库中所有相关表。

⑤ 撤销或者回滚违反引用完整性的操作，防止非法修改数据。

(3) DELETED 表和 INSERTED 表。

在使用触发器过程中，SQL Server 使用到两个特殊的表：DELETED 表和 INSERTED 表。这是两个逻辑表，由系统来自创建和维护，用户不能对它们进行修改。它们存放在内存中，其结构总是与被该触发器作用的表的结构相同，触发器执行完成后，与该触发器相关的这两个表也会被删除。

在 DELETED 表中存放 UPDATE 和 DELETE 影响的旧数据行。在执行 UPDATE 和 DELETE 时先将数据从基本表中删除，然后将删除的数据转移到 DELETED 表中。在

INSERTED 表中存放 UPDATE 和 INSERT 影响的数据。当用户执行 UPDATE 和 INSERT 时，将数据添加到基本表中，同时，将数据行的备份复制到 INSERTED 临时表中。

(4) SQL Server 系统中，按照触发事件的不同可以把触发器分为两大类：DML 触发器和 DDL 触发器。对于不同的触发器，其创建的语法多数相似，其区别与定义表示触发器的特性有关。创建一个触发器定义的基本语法如下：

```
CREATE TRIGGER 触发器名
ON { table|view }
{{
{ FOR | AFTER | INSTEAD OF }
{ [DELETE ][,] [INSERT ] [,] [UPDATE] }
AS
T-SQL 语句组
}}
```

五、实验步骤

(1) 向 Student 表插入一条记录时，向客户端显示一条“您正在插入学生的信息!”消息。

【创建触发器】

```
CREATE TRIGGER Tri1
ON Student
AFTER INSERT
AS
PRINT '您正在插入学生的信息！';
```

【调用触发器】

```
INSERT INTO Student(Sno,Sname,Dno)
VALUES('201331002', 'Tonny', 'MA') ;
```

(2) 创建触发器，实现在成绩表中插入一条记录后，触发触发器，显示该记录。

【创建触发器】

```
CREATE TRIGGER Tri2
ON SC
AFTER INSERT
AS
DECLARE @xh CHAR(10)
SELECT @xh=Sno FROM INSERTED
SELECT * FROM INSERTED
PRINT @xh+'同学的信息成功插入！';
```

【调用触发器】

```
INSERT INTO SC(Sno,Cno,Grade)
VALUES ('201331002','5',70);
```

(3) 在学生表 Student 中创建一个触发器 Tri3，当删除学生表 Student 中的学生记录时，自动删除成绩表 SC 中相应学生的选课记录。

【创建触发器】

```
CREATE TRIGGER Tri3
ON Student
AFTER DELETE
AS
DELETE SC WHERE Sno IN(SELECT Sno FROM DELETED);
```

【调用触发器】

```
DELETE Student WHERE Sno='201331002';
```

【注】实现级联删除时，因为 Student 表和 SC 表的主键、外键关系，应先将“INSERT 和 UPDATE 规范”中的“更新规则”和“删除规则”设置为“层叠”，如图 4-23 所示。

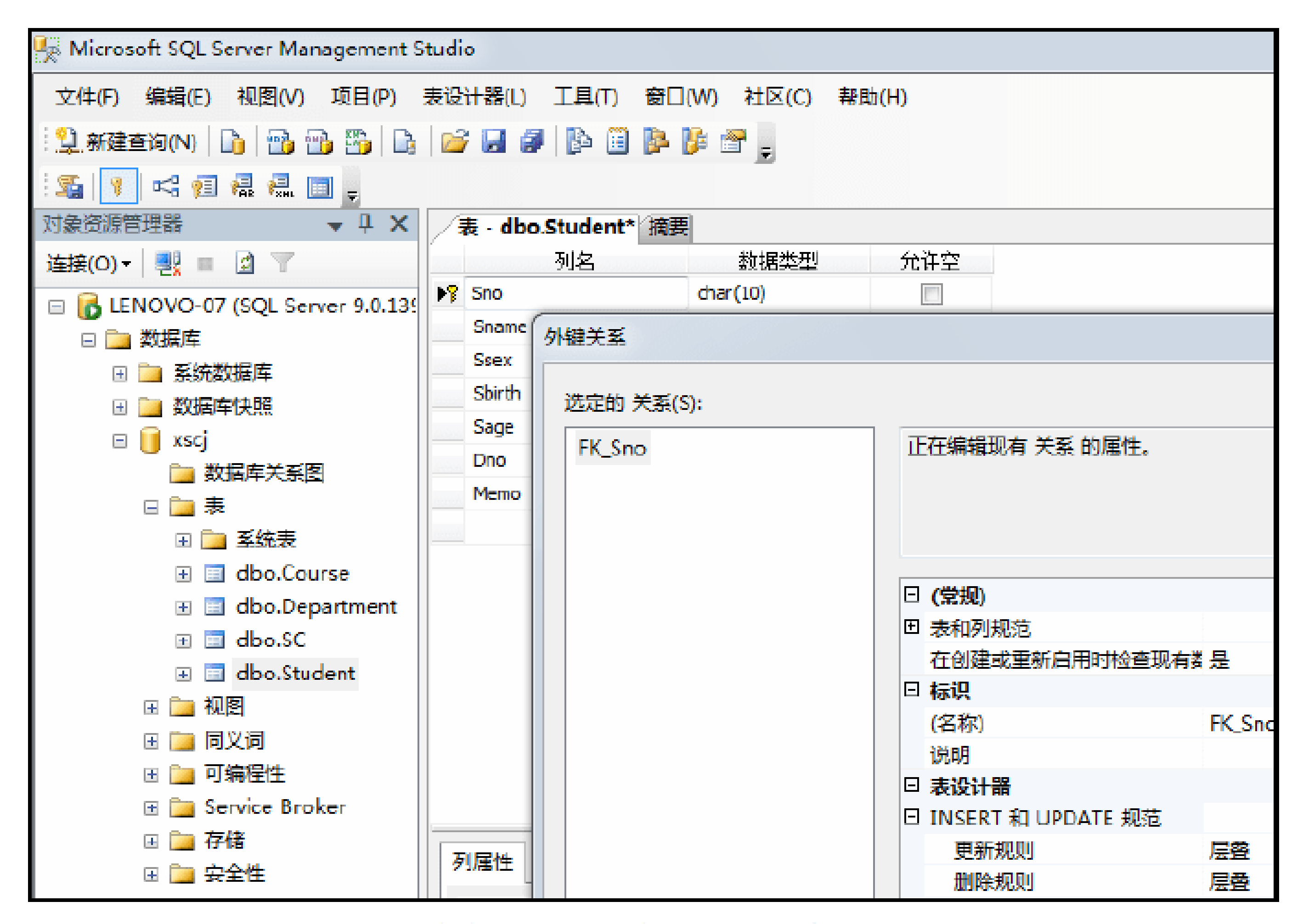


图 4-23　设置“层叠”

(4) 创建触发器 Tri4，实现更改一个学生表 Student 的学号后，触动触发器，使成绩表 SC 中该学生的学号也相应更改。

【创建触发器】

```
CREATE TRIGGER Tri4
ON Student
FOR UPDATE
AS
--判断是否成功执行更新语句，如果成功更新一条数据，则@@rowcount =1
IF @@rowcount = 0 RETURN
--定义变量来接收新学号@xh，旧学号@jxh
DECLARE @xh CHAR,@jxh CHAR
--获取更新后的值
SELECT @xh=Sno FROM INSERTED
```

```
--获取更新前的老值
SELECT @jxh=Sno FROM DELETED
--验证成绩表中是否有这个学生
IF EXISTS(SELECT * FROM SC WHERE Sno=@jxh)
BEGIN      --如果有才更新
  UPDATE SC
  SET Sno = @xh
  WHERE Sno=@jxh
END
```

【调用触发器】

```
UPDATE Student
SET Sno='123456789'
WHERE Sname= '张敏';
```

(5) 在学生表 Student 中定义一个触发器 Tri5，保证新添加的学生的年龄在 15～30 岁之间。

【创建触发器】

```
CREATE TRIGGER Tri5
ON Student
FOR INSERT
AS
IF (SELECT Sage FROM INSERTED)>30 OR (SELECT Sage FROM INSERTED)<15
  BEGIN
    PRINT '年龄在 15~30 岁之间'
    ROLLBACK
  END
```

【调用触发器】

```
INSERT
INTO Student(Sno,Sname,Ssex,Sage,Dno)
VALUES('201231414','王涛','男',18,'IS');
```

(6) 在成绩表 SC 中定义一个触发器 Tri6，当插入或者修改一个记录时，确保此记录的成绩(Grade)在 0～100 分之间。

【创建触发器】

```
CREATE TRIGGER Tri6
ON SC
FOR INSERT,UPDATE
AS
DECLARE @cj SMALLINT
SELECT @cj=Grade FROM INSERTED
IF((@cj>=0) AND (@cj<=100))
```

```
    BEGIN
      PRINT '操作完成！'
      RETURN
    END
  PRINT '成绩超出 0~100 的范围'
  ROLLBACK TRANSACTION
```

【调用触发器】

```
INSERT
INTO SC(Sno,Cno,Grade)
VALUES('201231414','1',190);
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告中要对建立的触发器代码进行详细分析。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 试比较触发器与存储过程的异同。

(2) 试分析如何利用触发器实现较为复杂的用户自定义完整性。

实验 10　数据库的安全

一、实验目的

加深对数据库安全性的理解，掌握 SQL Server 中有关用户、角色及操作权限的管理方法，掌握 SQL 授权语句的基本格式，掌握运用授权语句向用户授权及收回权限。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

(1) 设置 SQL Server 的安全认证模式。
(2) SQL Server 的用户和角色管理。
(3) 设置和管理数据操作权限。

四、预备知识

1. 数据库的安全控制机制

(1) 用户身份鉴别：数据库管理系统提供的最外层安全保护措施。系统提供一定的方式让用户标识自己的名字或身份，每次用户要求进入系统时，由系统进行核对，通过鉴别后才提供使用 DBMS 的全权限。

(2) 存取控制：用户权限定义和合法权限检查机制一起组成了 DBMS 的存取控制子系统，确保只有授权用户才能访问数据库，未被授权用户无权访问数据库。

(3) 定义视图：为不同用户定义不同视图，把数据对象限定在一定范围内，把要保密的数据对无权存取这些数据的用户隐藏起来。

(4) 审计：启用一个专用的审计日志，系统自动将用户对数据库的所有操作记录在上面。可以利用审计日志监控数据库中的各种行为，找出非法存取数据的人、时间及内容。

(5) 数据加密：防止数据库中数据在存储和传输中失密的有效手段，基本思想是根据一定的算法在数据存储或传输过程中将明文转换为密文。

2. SQL Server 的身份验证模式

(1) Windows 身份验证模式：将 Windows 系统登录账户映射到 SQL Server 系统中，允许 Windows 服务器验证用户。

(2) SQL Server 和 Windows 混合模式：混合模式允许用户使用 Windows 身份验证模式或 SQL Server 身份验证模式与 SQL Server 实例连接，最适合用于外界用户访问数据库或不能登录到 Windows 域时。

3. 数据库登录管理

(1) 账号与角色。

账号包括超级账号 SA(即数据库管理员账号)和用户自定义账号。

具有相同权限的用户称为角色，包括系统预定义的固定角色和用户根据自己的需要定义的用户角色。

(2) 权限管理。

权限的管理包含如下三个内容。

- 授予权限(GRANT)：允许用户或角色具有某种操作权。
- 收回权限(REVOKE)：不允许用户或角色具有某种操作权，或者收回曾经授予的权限。
- 拒绝访问(DENY)：拒绝某用户或角色具有某种操作权，即使用户或角色由于继承而获得这种操作权，也不允许执行相应的操作。

五、实验步骤

SQL Server 中，用户分为两类，一类是服务器登录用户，另一类是数据库登录用户，这两类用户综合起来才能完成对数据库的管理和权限设置。服务器登录方式有两种，一种是 Windows 身份登录账号，另一种是 SQL Server 身份登录账号。

1. 创建 SQL Server 服务器登录用户名

(1) 在对象资源管理器中创建使用 Windows 身份验证的服务器登录名。

① 创建需要的 Windows 用户。打开计算机“控制面板”下的“管理工具”，找到“计算机管理”，打开“本地用户和组”节点，单击“用户”，在用户列表右击鼠标，选择“新用户”，如图 4-24 所示。

② 在弹出的对话框中输入自己需要的用户名和密码，如图 4-25 所示。

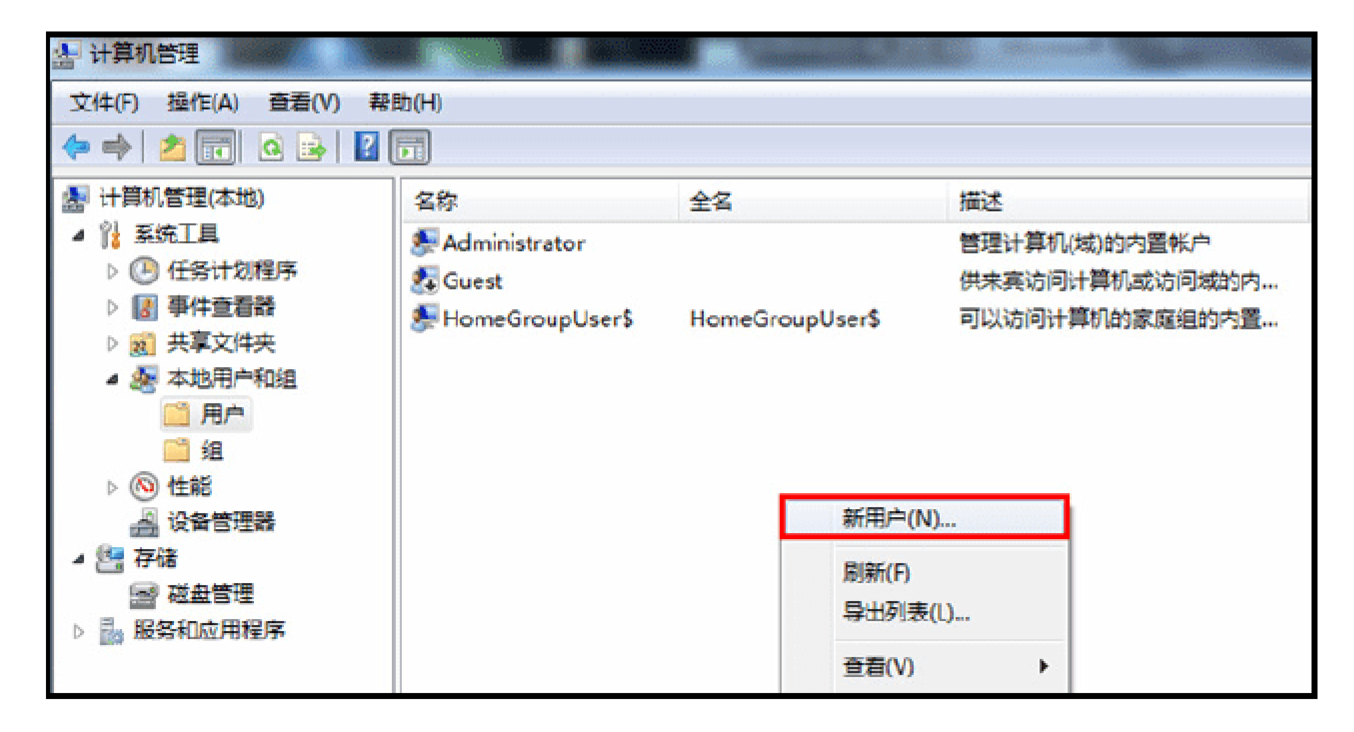




图 4-24　新建用户

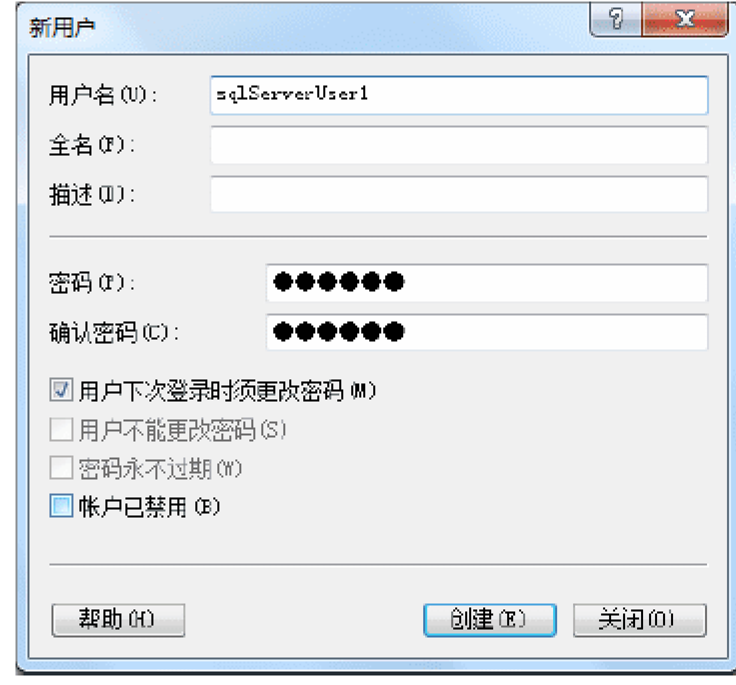


图 4-25　输入用户名和密码

③ 打开 SQL Server Management Studio，在对象资源管理器中展开“安全性”节点，在“登录名”下可查看已存在的登录账号，右键单击“安全性”，选择“新建”→“登录”，如图 4-26 所示。

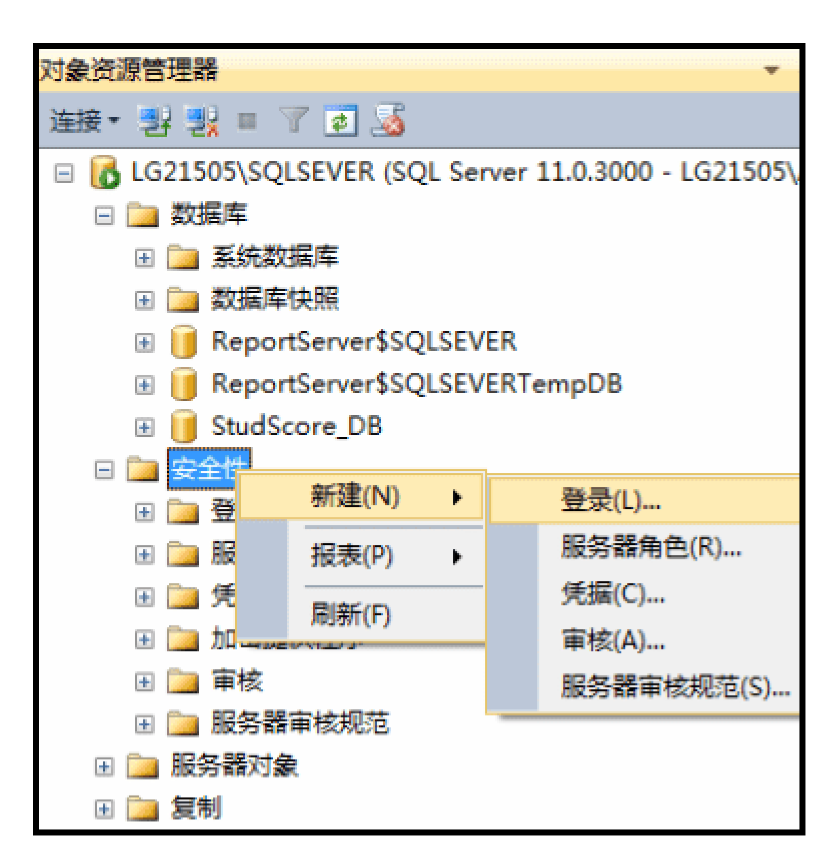


图 4-26　新建登录

④ 弹出“新建登录名”对话框，如图 4-27 所示。单击“搜索”，弹出“选择用户或组”对话框，如图 4-28 所示。单击“高级”，弹出“选择用户或组”另一对话框，如图 4-29 所示。单击“立即查找”，查找已经存在的用户。

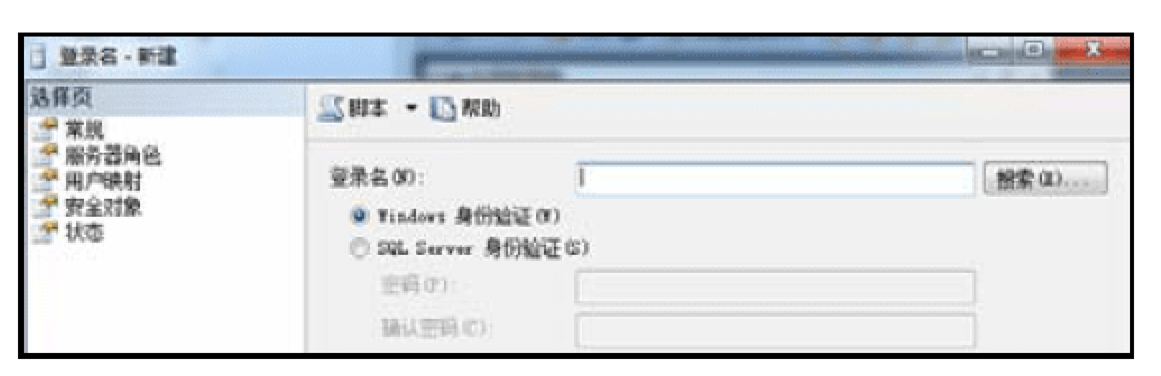


图 4-27　“新建登录名”对话框

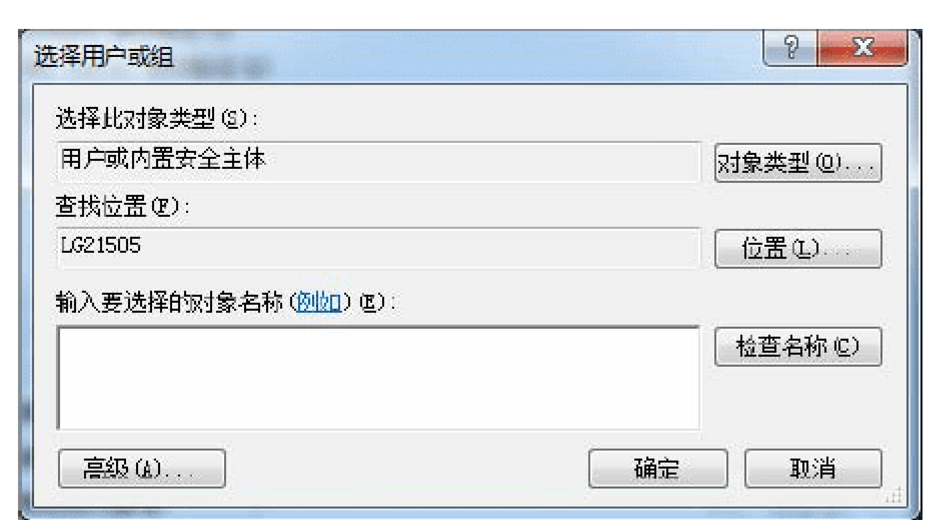


图 4-28　“选择用户或组”对话框 1

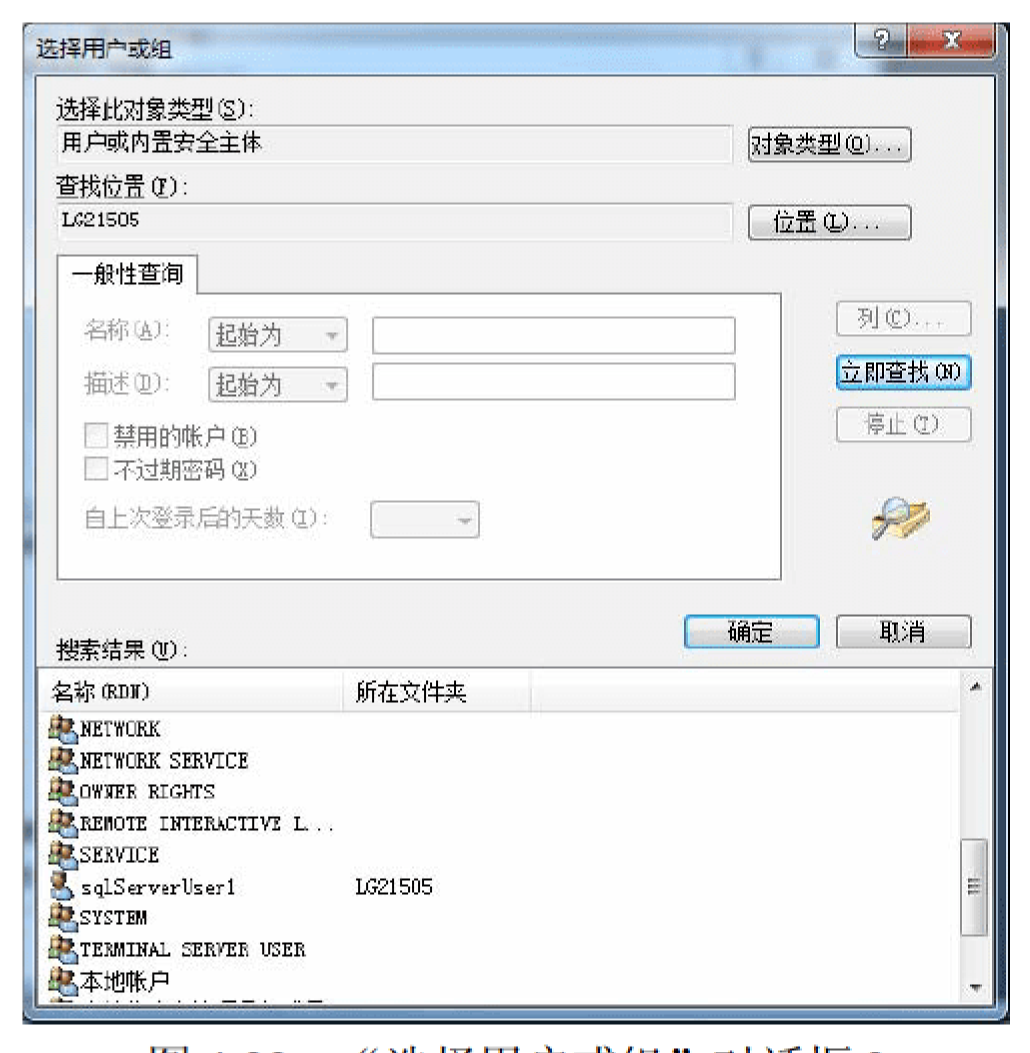


图 4-29　“选择用户或组”对话框 2

⑤ 在搜索结果中选择刚才创建的 Windows 用户名，单击“确定”按钮，则在对象资源管理器下的登录名中，将显示刚刚创建的用户，如图 4-30 所示。

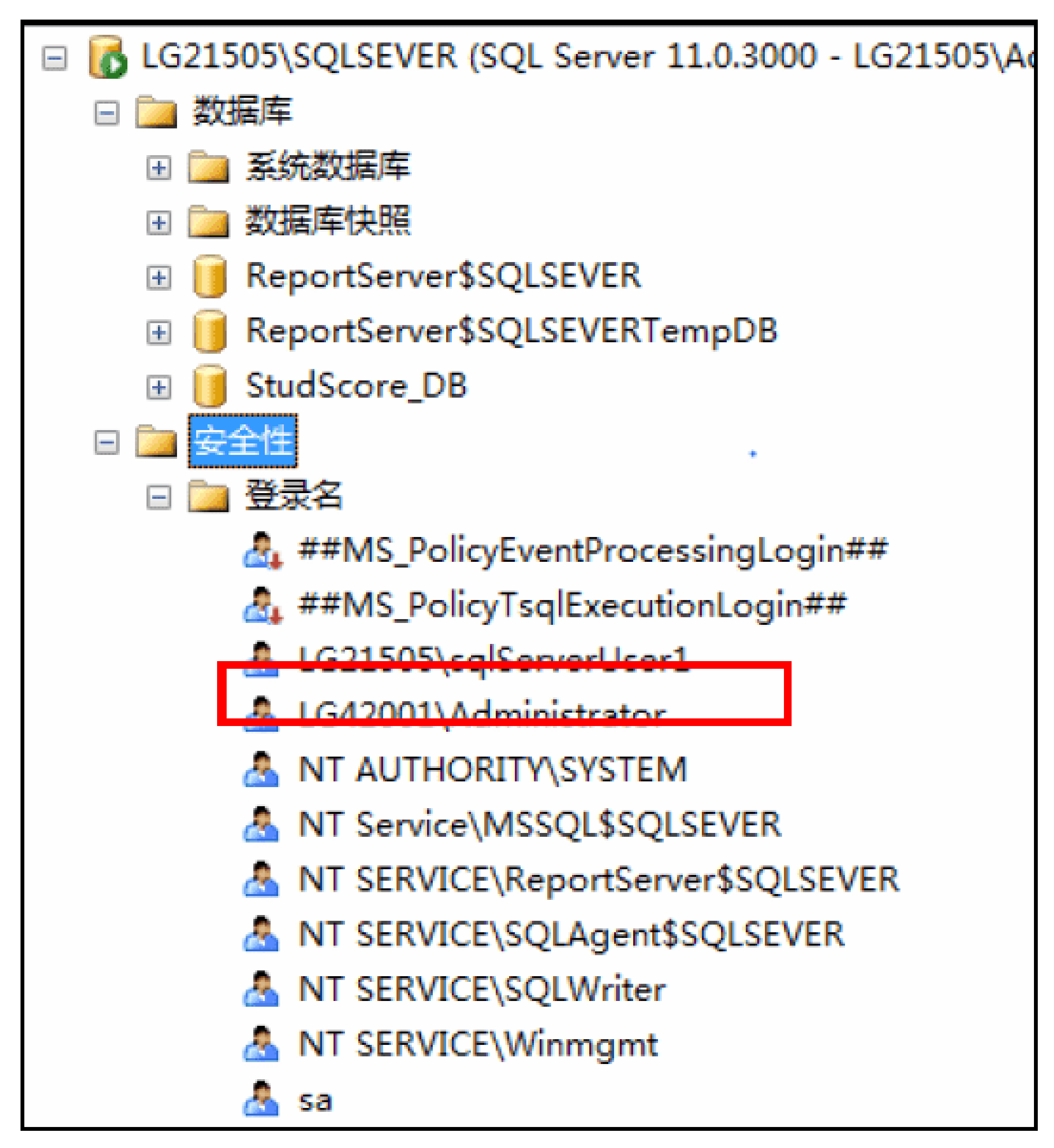


图 4-30　成功创建 Windows 身份验证登录名

(2) 在对象资源管理器中创建使用 SQL Server 身份验证的服务器登录名。

① 打开 SQL Server Management Studio，在对象资源管理器中展开“安全性”节点，在“登录名”下可查看已存在的登录账号，右键单击“安全性”，选择“新建”→“登录”，如图 4-26 所示。

② 弹出“新建登录名”对话框，选中“SQL Server 身份验证”，输入登录名和密码，如图 4-31 所示。

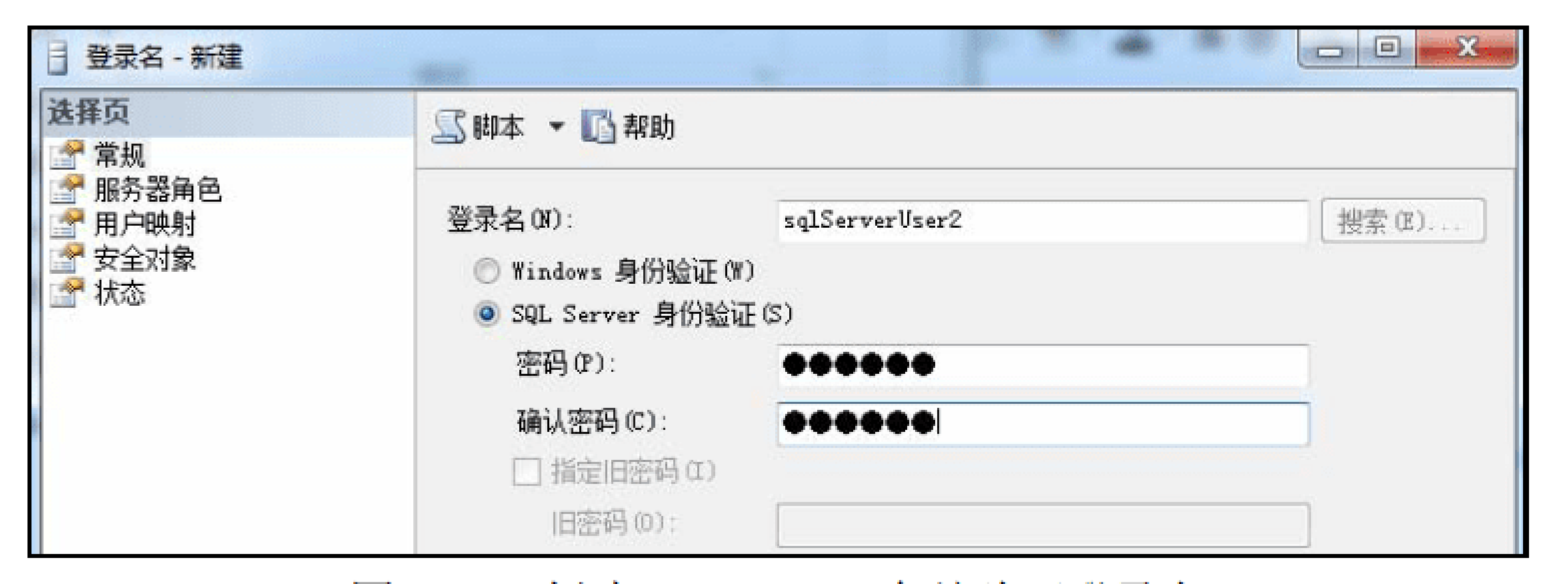


图 4-31　创建 SQL Server 身份验证登录名

(3) 利用 SQL 语句创建服务器登录账号。

Windows 身份验证：

```
CREATE LOGIN "2011-20120510CI\sqlServerUser3" FROM WINDOWS
```

SQL Server 身份验证：

```
CREATE LOGIN "sqlServerUser4" WITH PASSWORD='123456'
```

(4) 使用系统存储过程创建服务器登录账号。

Windows 身份验证：

```
sp_grantlogin '2011-20120510CI\sqlServerUser5'
```

SQL Server 身份验证：

```
sp_addlogin 'sqlServerUser6','123456'
```

(5) 删除服务器登录账号。

可以直接在 SQL Server Management Studio 中单击删除，也可使用 T-SQL 语句。

删除 Windows 登录账号：

```
sp_revokelogin "2011 -20120510CI\sqlServerUser1"
```

删除 SQL Server 登录账号：

```
sp_droplogin sql- ServerUser4
```

2. 创建数据库登录用户名

(1) 在对象资源管理器的“数据库”节点中，找到需添加用户的数据库，如 StudScore_DB，展开 StudScore_DB 节点，右击“安全性”节点，弹出功能列表，选择“新建”→“用户”，如图 4-32 所示。

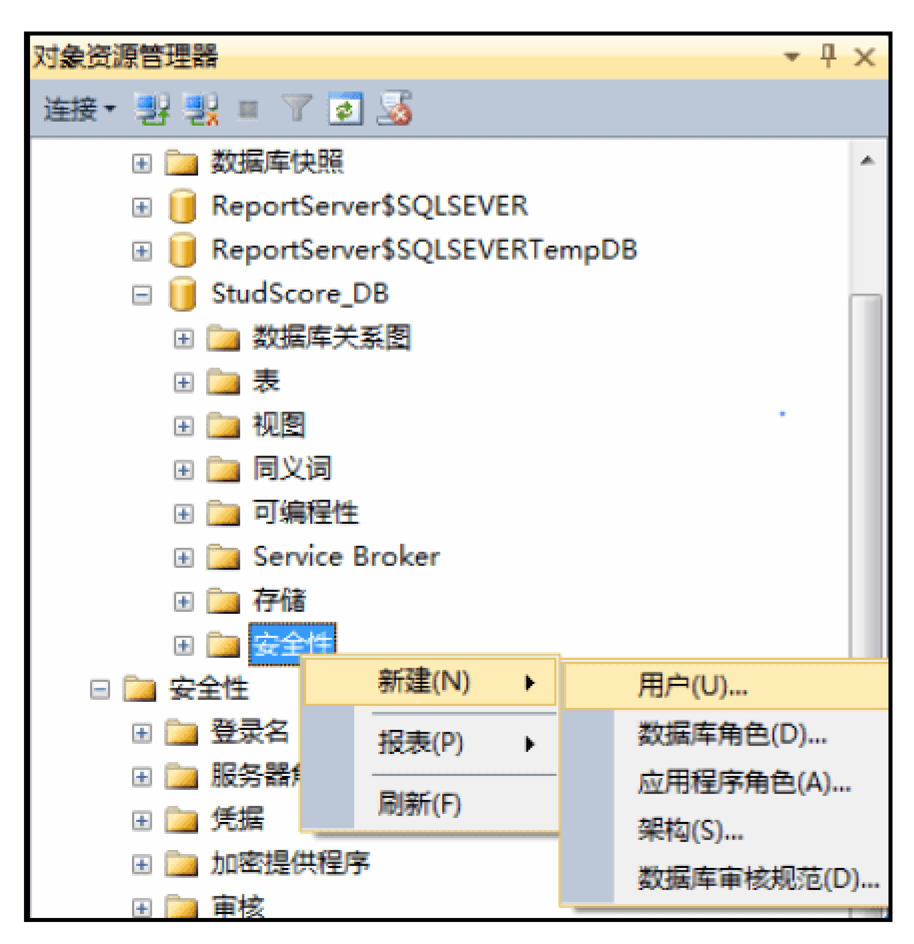


图 4-32　新建用户

(2) 弹出“新建数据库用户”对话框，如图 4-33 所示，在对话框中设置用户的有关属性。默认的架构是 dbo，默认的角色是 public，单击“确定”创建完成，该用户出现在对应数据库的“安全性”→“用户”节点中。

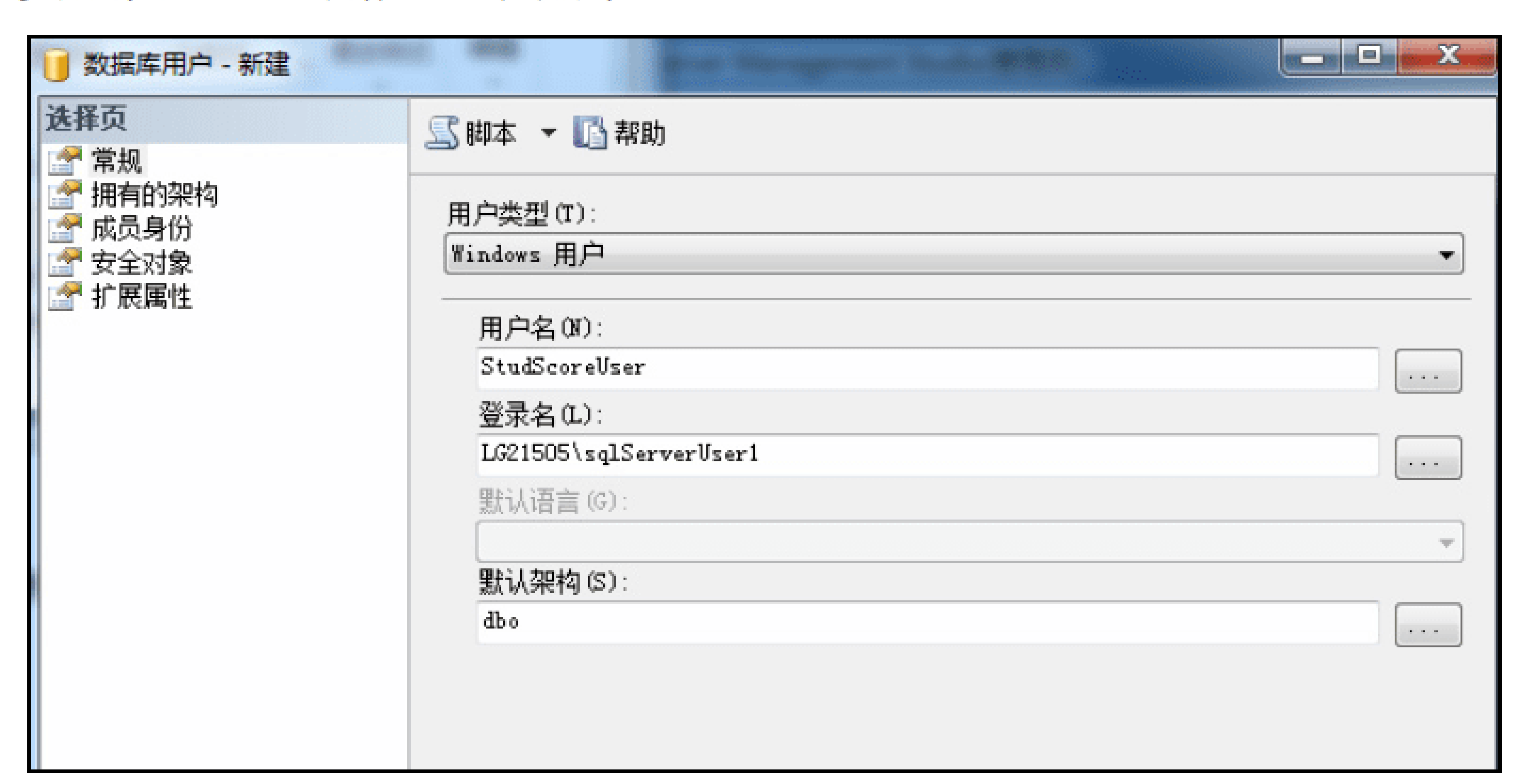


图 4-33　设置用户属性

3. 设置和管理数据操作权限

(1) 新建测试用户。

① 添加登录用户和密码。

```
EXEC sp_addlogin 'sqlServerUser7','123456'
```

② 使其成为当前数据库的合法用户。

```
EXEC sp_grantdbaccess 'sqlServerUser7'
```

(2) 设置操作授权。

① 授予对自己数据库的所有权限。

```
EXEC sp_addrolemember 'db_owner', 'sp_addrolemember'
```

② 设置具体操作权限。

```
--授予对所有用户表的操作权限
    GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE TO sqlServerUser7
--授予 sqlServerUser7 SELECT,UPDATE 到具体的表
    GRANT SELECT,UPDATE ON SC TO sqlServerUser7
--授予 sqlServerUser7 SELECT,UPDATE 到具体的表和列
    GRANT SELECT,UPDATE ON SC(Sno,Cno,Grade) TO sqlServerUser7
--禁止 sqlServerUser7 对所有用户表的操作权限
    DENY SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE TO sqlServerUser7
--禁止 sqlServerUser7 SELECT,UPDATE 到具体的表
    DENY SELECT,UPDATE ON SC TO sqlServerUser7
--禁止 sqlServerUser7 SELECT,UPDATE 到具体的表和列
    DENY SELECT,UPDATE ON SC(Sno,Cno,Grade) TO sqlServerUser7
--删除 sqlServerUser7  对所有用户表的授权信息
    REVOKE SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE TO sqlServerUser7
--授予 sqlServerUser7 对具有创建表、视图、存储过程等的操作权限
    GRANT CREATE TABLE,CREATE VIEW,CREATE PROC TO sqlServerUser7
--禁止 sqlServerUser7 对具有创建表、视图、存储过程等的操作权限
    DENY CREATE TABLE,CREATE VIEW,CREATE PROC TO sqlServerUser7
--删除 sqlServerUser7 对具有创建表、视图、存储过程等的授权信息
    REVOKE CREATE TABLE,CREATE VIEW,CREATE PROC TO sqlServerUser7
    GO
```

(3) 删除测试用户。

```
EXEC sp_revokedbaccess 'sqlServerUser7'     --移除用户对数据库的访问权限
EXEC sp_droplogin 'sqlServerUser7'          --删除登录用户
GO
```

六、实验报告要求

(1) 实验报告中要对 SQL 语句代码进行详细分析。

(2) 实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 分析使用角色进行权限分配有何优缺点。

(2) 试用对象资源管理器来设置和管理数据操作权限。

实验 11　数据库备份和还原

一、实验目的

了解 SQL Server 的数据备份和恢复机制，掌握 SQL Server 中数据库的分离、附加、备份和还原的方法。

二、实验学时

2 学时。

三、实验内容

(1) 数据库的分离和附加。
(2) 数据库的备份和还原。

四、预备知识

1. 数据库恢复

尽管数据库系统采取了多种保护措施来防止数据库的安全性和完整性被破坏，但计算机系统中硬件的故障、软件的错误、操作的失误及恶意的破坏仍不可避免，这些故障会影响数据库中数据的正确性，甚至破坏数据库。因此，DBMS 必须具有把数据库从错误状态恢复到某一已知的正确状态的功能，即数据库的恢复。

2. 备份和恢复体系结构

(1) 备份方式。

① 完全数据库备份：这种方式备份数据的所有数据文件和备份过程中发生活动的日志文件。完全数据库备份、恢复的 SQL 语句格式如下：

```
BUCKUP DATABASE 数据库名 TO DISK='地址' WITH INIT
RESTORE DATABASE 数据库名 FROM DISK='地址' WITH REPLACE
```

② 差异数据库备份：这种方式只备份最近一次完全数据库备份以来被修改的那些数据，可以花费较少的时间和空间。当发生故障需要恢复时，首先执行完全备份恢复，然后执行差异备份。差异数据库备份、恢复的 SQL 语句格式如下：

```
BACKUP DATABASE 数据库名 TO DISK='地址'
DIFFERENTIAL
RESTORE DATABASE 数据库名 FROM DISK='地址' WITH NONRECOVERY
RESTORE DATABASE 数据库名 FROM DISK='地址' WITH REPLACE
```

③ 事务日志备份：这种方式备份自上次事务日志备份以来到当前事务日志末尾的部

分，它并不备份数据库本身，比完全数据库备份节省时间和空间。当系统出现故障时，首先恢复完全数据库备份，然后恢复日志备份。SQL 语句格式如下：

```
BACKUP LOG 数据库名 TO DISK='地址\数据库名_log1'
```

④ 文件组备份：当一个数据库很大时，对整个数据库进行备份可能会花费很多的时间，这时可对数据库中的部分文件或文件组进行备份。

(2) 恢复模型。

① 简单恢复模型：使用数据库的完全备份和差异备份，但无法将数据库恢复到故障点或特定检查点，一般对不经常更新数据的小型数据库使用。

② 完全恢复模型：默认的恢复模型，使用数据库备份和日志备份，可以将数据库恢复到故障点，在故障还原中具有最高的优先级。

③ 大容量日志恢复模型：与完全恢复模型相似，在这种模型下，日志只记录多个操作的最终结果，而非存储操作的过程细节，因此日志尺寸更小，大批量操作的速度更快。如果日志没有受到破坏，除了故障期间发生的事务以外，能够还原全部数据。但由于使用最小日志的方式记录事务，所以不能恢复数据库到特定的时间点。

五、实验步骤

进行数据备份的一种常用方法是将数据库直接复制出来，在必要的时候再附加到 SQL Server 系统中，与操作系统复制命令不同的是，此处在复制前需先进行数据库的分离。分离数据库的目的是将指定的数据库从 SQL Server 中卸载，就如同 SQL Server 中从来没有存在过该数据库一样。

1. 分离数据库

(1) 打开 SQL Server Management Studio，在对象资源管理器中展开“数据库”节点，找到准备分离的数据库，右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“任务”→“分离”，如图 4-34 所示。

(2) 在弹出的“分离数据库”对话框中，单击“确定”按钮开始分离工作，完成分离后系统给出工作完成的提示，被分离的数据库也从服务器中删除。

2. 附加数据库

(1) 打开 SQL Server Management Studio，在对象资源管理器中选择“数据库”，右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“附加”，如图 4-35 所示。

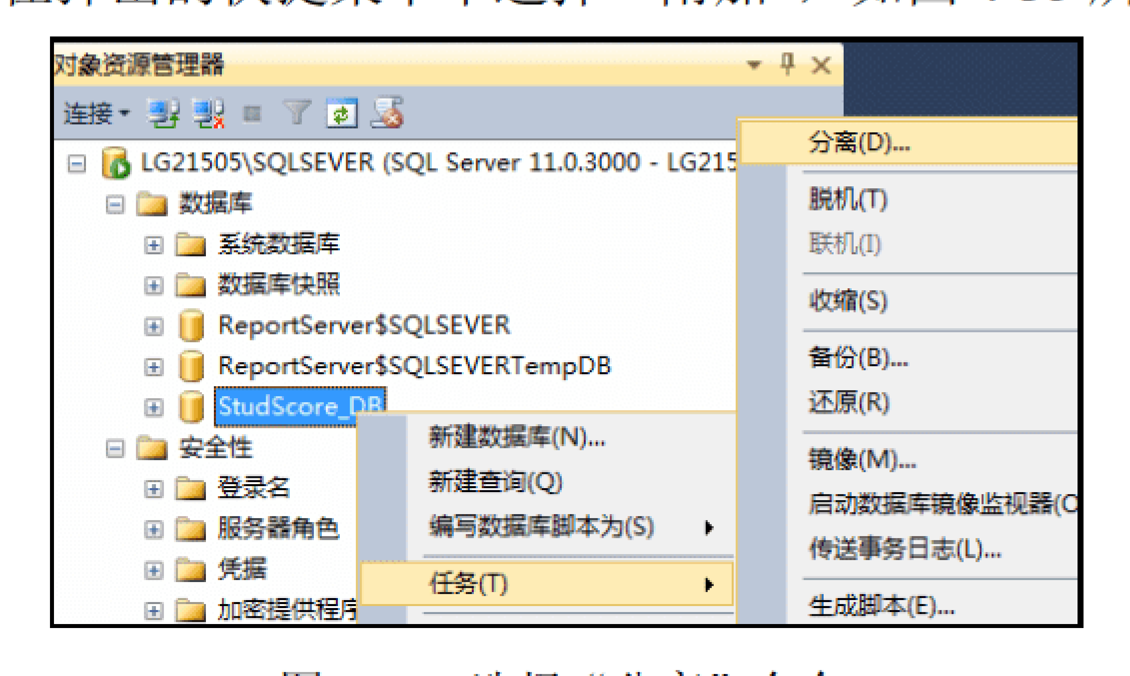


图 4-34　选择“分离”命令

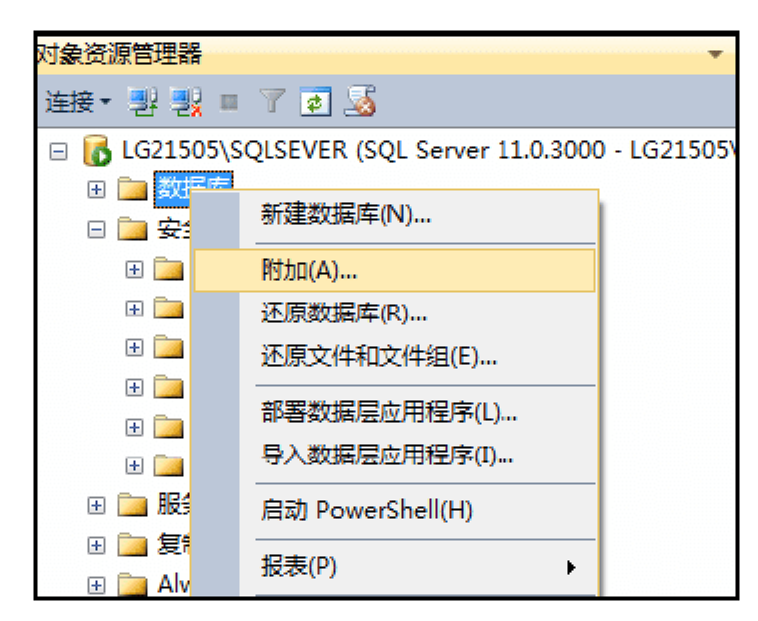


图 4-35　选择“附加”命令

(2) 在弹出的“附加数据库”对话框中(如图 4-36 所示)，单击“添加”按钮，在弹出的“定位数据库文件”对话框中选择需要附加的数据库文件名及位置。选择完毕，单击“确定”按钮。系统自动将数据附加到 SQL Server 中，被附加的数据库显示在对象资源管理器中。

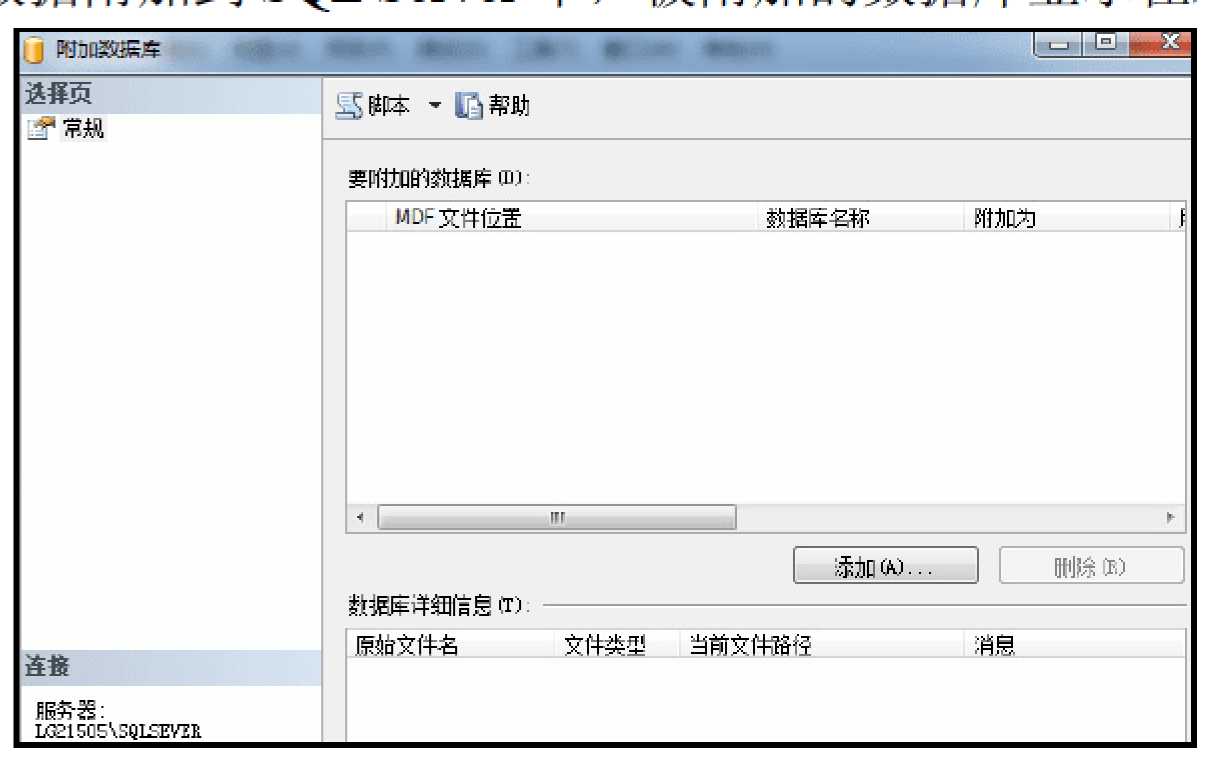


图 4-36　“附加数据库”对话框

3. 备份数据库

(1) 打开 SQL Server Management Studio，在对象资源管理器中展开“数据库”节点，找到准备备份的数据库，右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“任务”→“备份”。

(2) 弹出“备份数据库”对话框，先单击“删除”按钮，然后在“备份类型”下拉框中选择备份类型(默认为完整备份)，在“名称”文本框中输入备份名称，设置完毕单击“添加”按钮，如图 4-37 所示。

(3) 在弹出的“选择备份目标”对话框中单击 [...]，然后设置备份路径和备份文件名，单击“确定”，即可完成数据库备份操作，如图 4-38 所示。

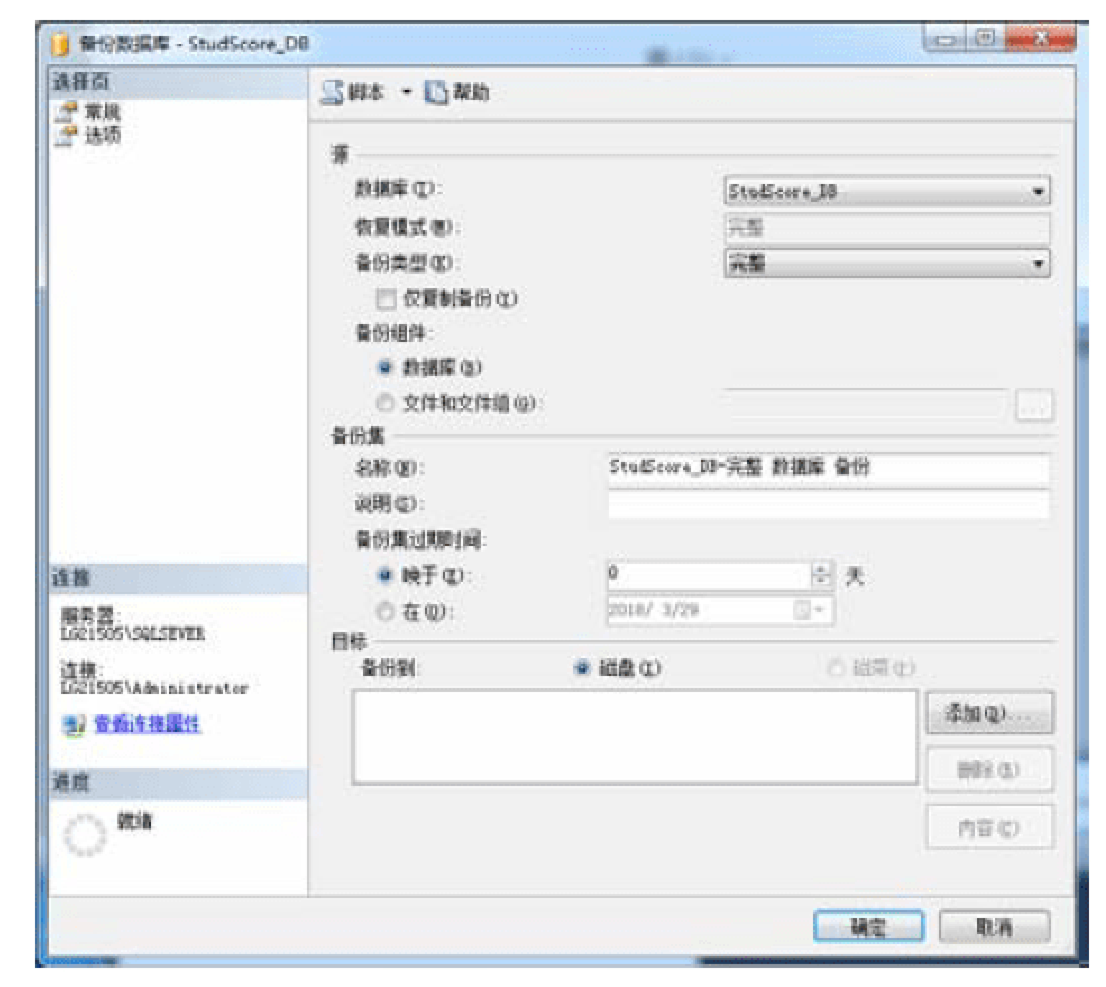


图 4-37　数据库备份设置

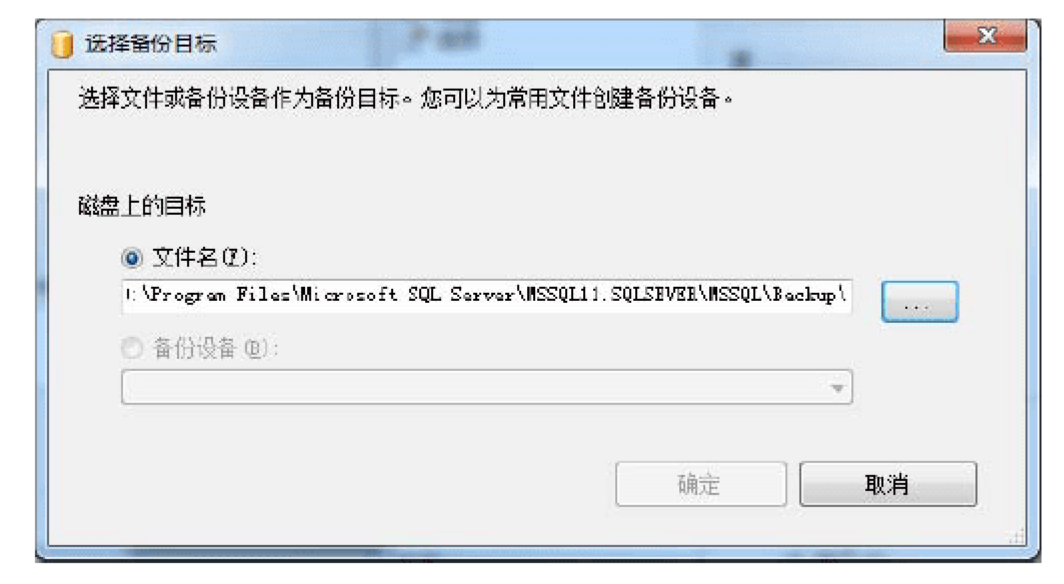


图 4-38　选择备份目标

4. 还原数据库

(1) 打开 SQL Server Management Studio，在对象资源管理器中展开“数据库”节点，找到准备还原的数据库，右击鼠标，在弹出的快捷菜单中选择“任务”→“还原”→“数

据库”。

(2) 弹出“还原数据库”对话框，选择“设备”，然后单击后面的 [...] 按钮，弹出“选择备份设备”对话框，如图 4-39 所示。单击“添加”按钮，在“定位备份文件”对话框中找到数据库备份的路径，选择要还原的数据库，单击“确定”。

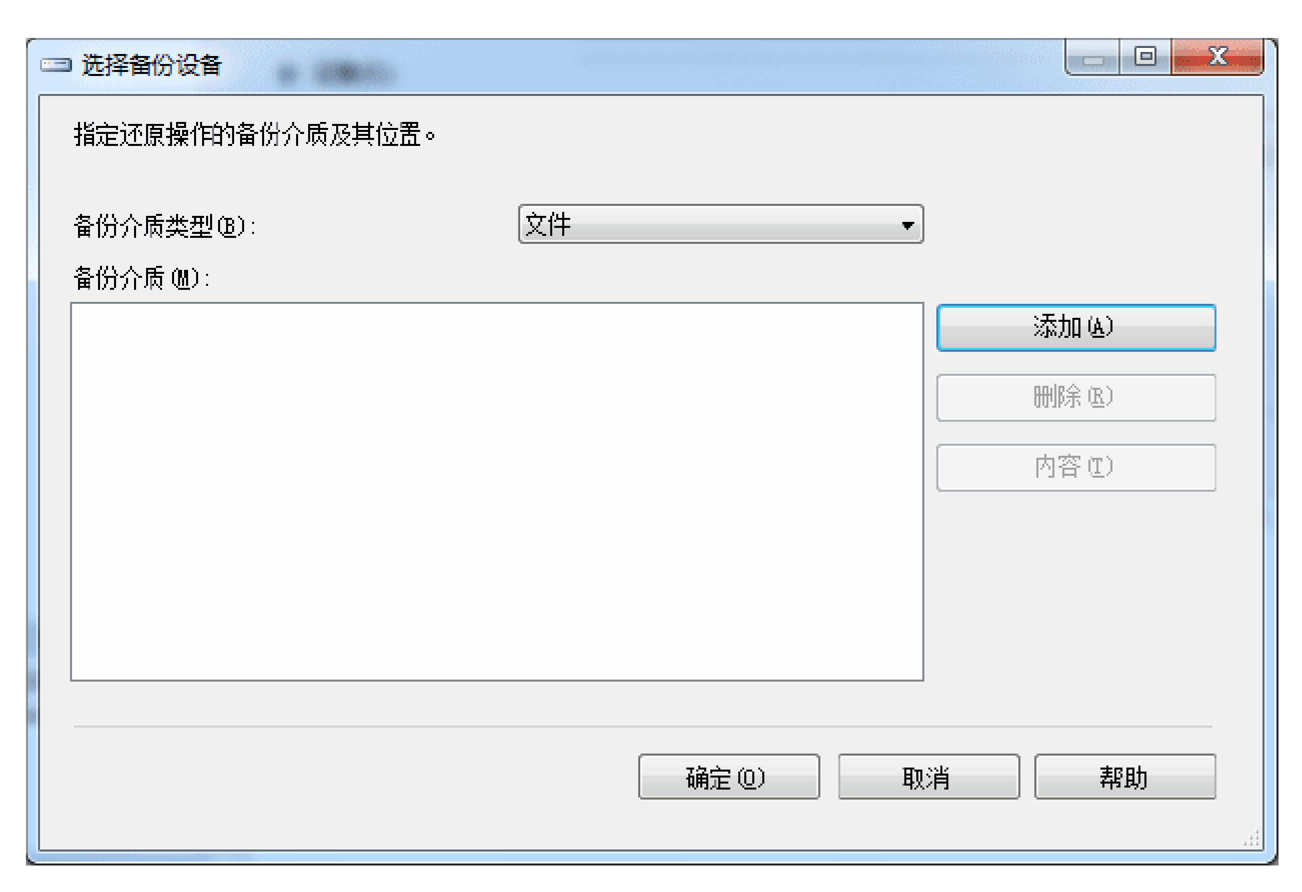


图 4-39　“选择备份设备”对话框

(3) 弹出“还原数据库”对话框，勾选 “要还原的备份集”下的数据库前的复选框，如图 4-40 所示。然后选择“选择页”窗格中的“选项”，勾选“覆盖现有数据库”，如图 4-41 所示。单击“确定”，系统自动进行数据库还原操作。

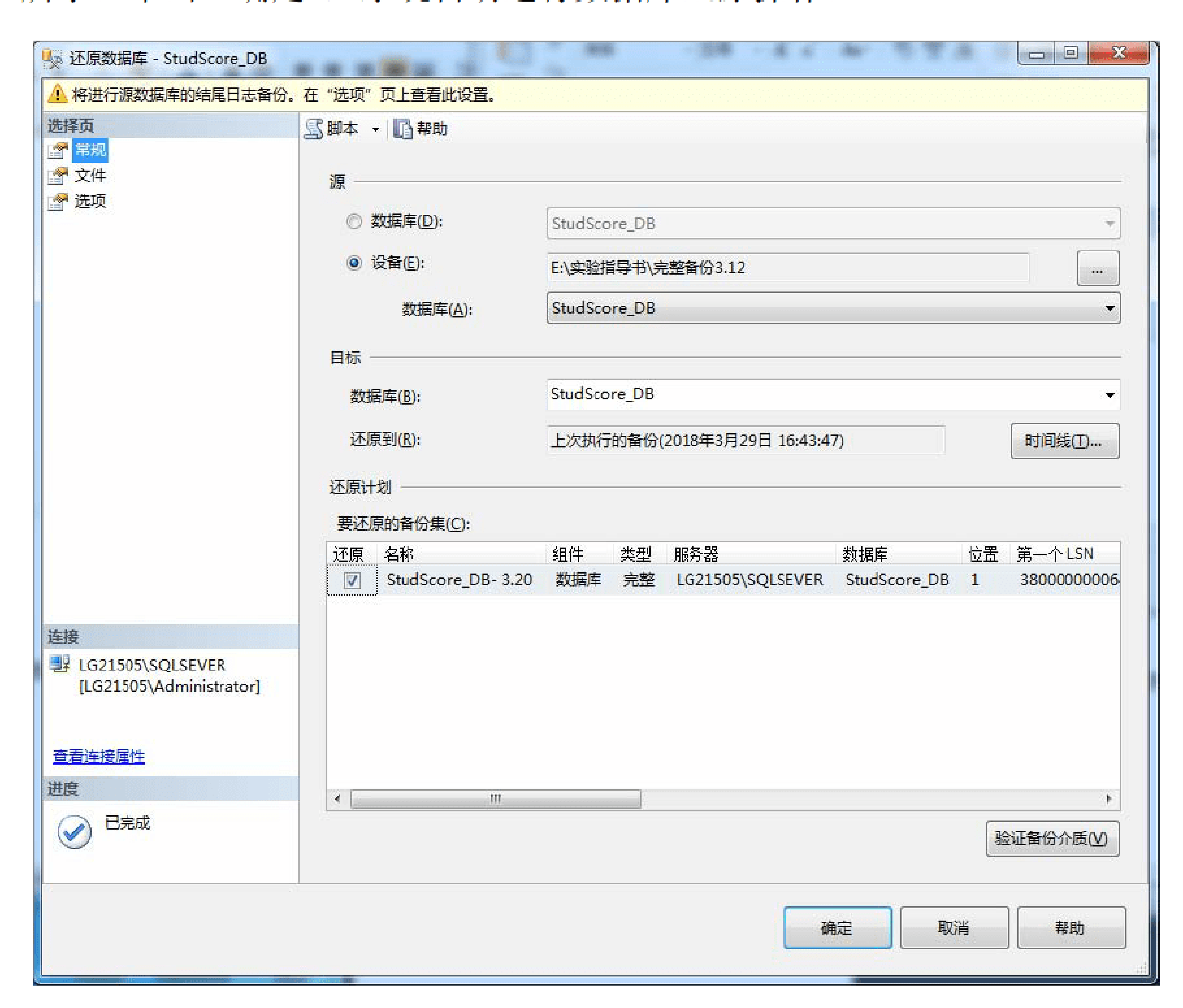


图 4-40　勾选要还原的备份集

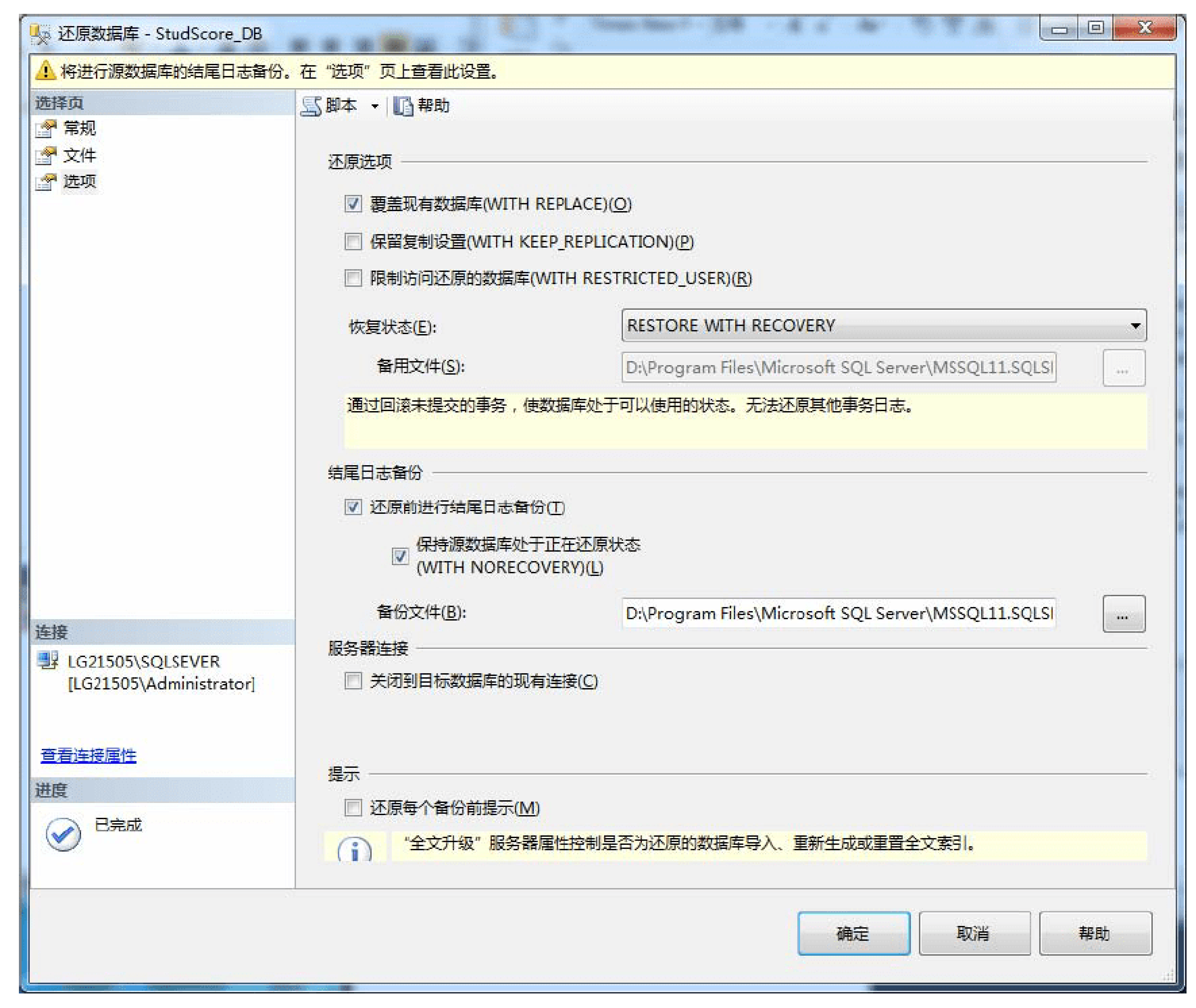


图 4-41　勾选"覆盖现有数据库"

六、实验报告要求

实验报告必须附实验结果的截图，以及实验结果的分析。

七、思考题

(1) 数据库进行数据备份，有哪几种方法？各有什么优缺点？

(2) SQL Server 中数据备份和数据恢复功能如何？有哪些不足之处？

第二部分　课程设计

第5章　课程设计概述

5.1　课程设计的特性

1. 课程设计是有目的性的

课程设计不仅仅只“涉及”学习的学科，其更重要的目的是改进学生的学习，也可以有其他目的。无论这些目的是协调一致的还是有冲突的，明确的还是含蓄的，当前的还是长远的，课程设计人员都要尽可能地识别什么是真正的目的，这样才能找出相应的答案。

2. 课程设计是审慎的

课程设计不能是随意的、无计划的，也不是几周、几个月和几年内课程众多变动的总和。课程设计要有效，必须是一项有目的的规划工作。它需要有明确的工作程序，确定应做什么、由谁来做和什么时候做。

3. 课程设计应是有创造性的

完好的课程设计是系统又具有创造性的，既要脚踏实地又要富有想象力。课程设计不是一个简单划一的过程，课程设计的每一步都有机会提出创造性的见解和崭新的理念，开展创造性的工作。

4. 课程设计在多层次上运作

一个层次的设计决策必须同其他层次的决定协调一致。

5. 课程设计要有折中妥协

制定达到复杂规范的设计，必然要在效益、成本、限制条件和风险之间进行权衡。无论规划如何系统，想法如何具有创造性，任何课程设计都不能满足人们的每个要求。运转良好的课程也会遇到挑战，因此课程设计要有所折中妥协。

6. 设计也会失败

一项设计的失败可能是因为它的一个或几个组成部分失败了，或因为各组成部分组合在一起不能很好地运转，也可能是由于实施设计方案的人误解了设计或不喜欢设计方案，他们拒绝了设计方案。课程设计没有顺利实行有很多方面的原因，多数情况是设计不完全令人满意，并不是彻底失败。调和设计的关键是在设计过程中和设计后能继续完善和改进。

7. 课程设计应是有步骤的

在设计工作中，识别每阶段不同的任务和问题是重要的。课程设计是系统地执行规划指令的一种保证，虽然它并没有规定严格的顺序和不能变动的步骤。可是，课程设计在一个阶段的决定并不能独立于其他阶段的决定，所以课程设计的过程会有反复，需要回顾和重新审议，做必要的修改。其步骤如下：制定课程设计的规范；形成课程设计的理念；编制课程设计和完善课程设计。

5.2　制定课程设计规范

设计工作往往是从面临的“问题”出发，即要用有限的手段去做好工作。目标是设计能达到的要求和特点。如果我们不能确定目标究竟是什么，我们就不可能知道我们是否能完成它。限制条件是设计过程中我们难以避免的制约因素，有物质的、经济的、政治的或法律的。忽视课程设计限制条件的最终结果可能无法想象。一项课程设计方案的成功与否，很大程度上取决于目标是否规定得明确，是否承认限制条件。

5.3　课程设计的课程目标

学校教育是期望在青年人迈向成年人的道路上培养他们具有健康的、强烈的社会责任感，是要培养学生具有公民的品德，为他们将来工作做准备，培育他们的素养和鼓励他们独特的兴趣和才能。因此，课程设计显得格外重要。

在描述一门课程时，第一个要求是应明确预期要达到的目标。严格地说，目标本来不是课程的一部分，目标是目的，而课程是手段，两者不能混淆。

课程设计要取得进展，就必须把注意力集中在确定那些可靠又可行的学习目标上。要正确地做到这点，就要处理好困难的问题。困难包括投资、理由、具体说明、可行性。

5.4　课程设计的限制条件

制定课程设计规范的另一方面问题是认识影响设计的限制条件。设计总会有限制条件，它们表现的方式可能是不允许做某些事或必须考虑某种条件。如同目标一样，事先应搞清楚限制条件，因为它们会影响课程设计。

达到课程目标的主要障碍是缺乏足够时间进行教学，而课程期望能达到的目标越来越多。如实地承认这种限制导致了目标之间的冲突，要达到某些目标就得放弃其他目标。除时间限制以外，还有公众认可的问题、学生的学习情况等。

为了避开已经认识到的障碍而减少目标的方法是不可行的。客观上的限制条件是会随着时间的推移而改变的。除物质定律外，制约因素不一定会长期存在，会随着时间的推移而发生改变。因此，既不要忽视制约因素，也不要认为那是不可逾越的因素。

在设计过程中，任何阶段都会遇到限制条件，重要的是查明在处理限制条件上有多大的自由。另一个处理制约条件的办法是在设计方案中增加一个在实验设计的课程以后改善限制条件的步骤。

5.5　形成课程设计理念

一些对课程至关重要的观念是形成设计理念的起点，它也许只是一些印象而并不真实，但对课程设计是有价值的，在探讨可供选择的设计时可以作为参考。各种可能性都是存在的，课程理念一般应包括须强调的教学内容条件、使用的教学方法和可利用的资源。

设计理念可以用许多种方法来表述，如一览表和文字的描述、略图和其他图解、模型或有吸引力的实例报告。对课程设计来说，至少需要一个简要的说明来阐明课程有什么特点。

第6章　课程设计规范

6.1　课程设计工作规范

第一条　课程设计是根据专业教学计划和课程教学目标的要求，将一门或几门课程中有关知识综合应用，对本科学生进行设计思想和设计方法的初步训练，使学生掌握基本研究设计方法的教学活动。课程设计(论文)(以下简称“课程设计”)是教学计划中的重要环节之一，是实践教学环节的重要组成部分，是培养学生创新设计能力的重要基础。为规范管理，保证课程设计落到实处，结合学院实际制定本规范。

第二条　课程设计的教学目标

1. 培养学生理论联系实际的作风、求真务实的科学态度和勇于探索的创新精神。

2. 帮助学生深入理解和牢固掌握所学课程的知识和技能，提高解决实际问题的能力，初步体验工程项目的设计过程，在实践中提升自身的工程素质。

3. 使学生了解相关的设计标准、规范和程序，初步掌握科学的设计方法和手段，正确掌握和使用设计工具。

4. 培养学生获取信息和综合处理信息的能力，提高文字和语言表达能力。

第三条　课程设计的教学要求

1. 紧密结合相关课程教学，加强基本功训练，注重工程设计能力培养。

2. 做到理论与实际相结合，继承与创新相结合，教师因材施教、严格要求与发挥学生主观能动性相结合。

3. 学生要认真学习教材和相关资料，阅读有关规范和资料，独立按时完成任务。

4. 课程设计的说明书要求简洁、通顺、计算正确，图和表的表达内容完整、清楚、规范。

第四条　管理职责

1. 教务处负责制订相关规范，指导和协调全校各专业的课程设计工作。

2. 各院系可根据学校规范制定课程设计工作细则。

3. 各院系负责本单位课程设计教学环节的组织实施与管理工作。

4. 专业教研室具体组织课程设计选题、指导书编写、项目过程检查、评分标准制定、考核方式审定等项工作。

第五条　课程设计的选题

1. 课程设计选题应尽量覆盖课程教学的主要内容，满足课程教学大纲的要求，达到课程设计的教学目标，使学生得到较全面的综合训练。

2. 选题的深度、广度和难易程度适当，使学生在计划时间内经努力能够完成任务。

3. 课程设计题目由指导教师拟定，并经院系审定，题目也可由学生自拟，但须报学院系审批同意后方可执行。

第六条　课程设计任务书、指导书

1. 课程设计任务书由指导教师编写，教研室主任或课程负责人审定，布置设计任务之前印发给学生。任务书应包括设计题目、目的与要求、主要任务、参考资料等内容。

2. 指导书是学生进行课程设计的指导性文件，应包括以下内容：课程设计的类别、目的、内容；设计步骤、设计要点；课程设计中所涉及主要技术的关键性分析和解决方案等。

3. 不同专业、课程的设计任务书、指导书的具体格式可以有所不同，由教研室参考附件格式制定。

第七条　对指导教师的要求

1. 指导教师一般由具有中级以上职称，且通过院系考核的教师担任。每位指导教师指导的学生数一般不超过一个自然班。

2. 指导教师应熟悉课程设计的理论知识，根据课程设计教学大纲要求拟定题目、任务书及指导书，制定具体考核形式并事先向学生公布。要做好课程设计的准备工作。

3. 按照教学大纲的要求，贯彻因材施教的原则，注重启发引导，鼓励学生提出独立见解，适当组织讨论，充分发挥学生的主体作用，注意开发学生的创新潜能。

4. 培养和帮助学生确立正确的设计思想，提高分析问题和解决问题的能力，培养严谨的科学态度和良好学风。

5. 严格要求，课程设计教学要认真布置、检查和严格考核，促使学生独立完成设计任务。

6. 在课程设计过程中，教师要按时到场做具体指导，及时发现并解决问题，督促课程设计的进度和质量。

7. 课程设计结束后要做好工作总结，按规定保管或上交文档和电子资料。

第八条　对学生的要求

1. 学生应当修完课程设计的先修课程再进行课程设计。

2. 学生应当明确课程设计的目的和重要性，积极认真地做好准备工作。

3. 学生应当在教师指导下，在规定的时间内独立完成设计任务。

4. 课程设计期间学生的考勤与纪律按学生考勤管理办法执行。

5. 课程设计期间要爱护公物、搞好环境卫生，保证实验室整洁、文明、安静。严禁在实验室内嬉戏或开展其他休闲娱乐活动。

6. 如有抄袭或找人代做等舞弊行为，一经发现成绩记零分，并按考试作弊处理。

第九条　成绩评定

1. 作品和设计报告完成情况，独立工作能力及设计过程的表现，考勤和回答问题的情况等是成绩评定的基本依据。各部分评分权重由各院系根据专业特点自行确定。

2. 课程设计的成绩分为优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级，评为优秀的人数一般不超过 15%，优良的比例一般不超过 65%。

第十条　课程设计的文档资料由院系保留至学生毕业后两年，对于有示范意义的优秀课程设计作品及设计报告应长期保存。

第十一条　各院系可根据具体情况制定相应的实施细则。

第十二条　本规定自××年修订之日起实行，由教务处负责解释，此前相关规定同时废止。

6.2　课程设计(论文)撰写规范

为了统一规范课程设计的格式，保证课程设计的质量，便于信息系统的收集、存储、处理、加工、检索、利用、交流、传播，根据国家标准局批准颁发的 GB 7713-1987《科学技术报告、学位论文和学术论文的编写格式》，特制定本要求。

1. 课程设计(论文)规范

1.1　课程设计(论文)用纸、页眉、页边距、字间距和行间距

(1) 课程设计(论文)用纸一律为 A4，单面打印。

(2) 页眉：从正文开始到最后，在每一页的最上方，用 5 号宋体，居中排列，页眉之下划一条 0.75 磅线，页眉用论文的名称。

(3) 页边距、字间距和行间距：页边距(上下)：2.54 cm；(左右)：3.17 cm；字间距：标准，小四号字；行间距：1.5 倍行距。

(4) 课程设计(论文)一律使用简化汉字，全部打印清楚，少量中、英文无法打印的文字符号可允许手写，但须清晰整洁。

1.2　课程设计(论文)顺序

课程设计(论文)顺序依次为封面、中文摘要、英文摘要、目录、主要符号表、正文、参考文献、附录、致谢。主要符号表和附录可按需列入。

(1) 封面

课程设计(论文)封面内容：学校代码、学号、学校名称、院系名称、课程设计题目、专业(二级学科名称)、本人姓名、指导教师(姓名、职称)、完成年月。

注：论文封面学院统一制作。论文题目字数一般应在 25 字以内。

论文书脊上写明：论文题目、姓名、课程设计(论文)年份(用中文)。

(2) 中文摘要

中文摘要 200～400 字。论文摘要一般包括：论文的目的和重要性；完成了哪些工作；获得的主要结论。论文应突出理论与实践的结合点，用句应精炼概括，并有本论文的关键词 3～5 个，关键词应从《汉语主题词表》中摘选，当《汉语主题词表》的词不足以反映主题时，可由作者设计关键词。中外文摘要及关键词分置两页。

(3) 英文摘要

① 用词应准确，使用本学科通用的词汇。

② 摘要中主语(作者)常常省略，因而一般使用被动语态，应使用正确的时态并要注意

主、谓语的一致性。必要的冠词不能省略。

③ 关键词(Key words)按相应专业的标准术语写出。

④ 中、英文摘要的内容须一致。

(4) 目录

① 目录中章、节号均使用阿拉伯数字，如第 1 章则为 1，其余分层次为 1.1 及 1.1.1 等几个层次，其中“.”用半角。

② 目录中应有页号，页号从正文开始直到全文结束。

③ 目录页号另编。

④ 页号在页下方中间排列。

(5) 主要符号表

① 全文中常用的符号及意义在主要符号表中列出。

② 符号排列顺序按英文及其他相关文字顺序排出。

③ 主要符号表页号另编。

1.3　课程设计(论文)正文的规范

正文是一个逻辑严密、论述准确、结构合理、内容充实的整体，一般应包括研究背景、主体研究内容及过程、结论等部分。作者可视具体研究内容分为若干章。全文应与参考文献紧密结合，重点论述作者本人的独立研究工作和创造性见解。参考或引用他人的学术成果或学术观点，必须给出参考文献，严禁抄袭、占有他人的成果。

1.3.1　研究背景及意义

论文的研究背景是整个论文的基础，研究背景及意义的内容和要求如下。

(1) 清楚、严谨地论述国内外关于本领域的研究现状、水平及存在的问题。

(2) 阐述本研究与现实的联系。

(3) 明确论述本研究的目的及其意义。

(4) 阐述本论文的研究思路和主要内容。

1.3.2　课程设计(论文)的主体研究内容

论文的主体研究内容及规范由各专业根据专业特点确定。

1.3.3　结论

结论要求简明扼要地概括全部论文所得的若干重要结果，着重介绍本人的独立研究和创造性成果及其在本学科领域中的地位和作用。用词要准确、精练、实事求是。

1.3.4　插图、表格、公式

(1) 插图

① 所有插图按分章编号，如第 1 章的第 1 张插图为“图 1-1”，所有插图均需有图题(图的说明)，图号及图题应在图的下方居中标出。

② 一幅图如有若干幅分图，均应编分图号，用(a)，(b)，(c)……按顺序编排。

③ 插图须紧跟文述，在正文中，一般应先见图号及图的内容后再见图，一般情况下不能提前见图，特殊情况需延后的插图不应跨节。

④ 图形符号及各种线型画法须按照现行的国家标准。

⑤ 坐标图中坐标上须注明标度值，并标明坐标轴所表示的物理量名称及量纲，应均按国际标准(SD)标注，例如：kW，m/s，N，m 等，但对一些示意图例外。

⑥ 图应具有“自明性”，即只看图、图题和图例，不阅读正文，就可理解图意。

⑦ 图中用字最小为小五号字。

⑧ 使用他人插图须在图题正下方注明出处。

(2) 表格

① 表格应按章编号，如表 2-1，并需有表题。

② 表号、表题置表格上方并与表居中对齐排列。

③ 表格的设计应紧跟文述，若为大表或作为工具使用的表格，可作为附表在附录中给出。

④ 表中各物理量及量纲均按国际标准(SI)及国家规定的法定符号和法定计量单位标注。

⑤ 使用他人表格须在表格下方注明出处。

(3) 公式

① 公式均需有公式号。

② 公式号按章编排，如式(2-3)。

③ 公式中各物理量及量纲均按国际标准(SI)及国家规定的法定符号和法定计量单位标注，禁止使用已废弃的符号和计量单位。

④ 公式中用字、符号、字体要符合学科规范。

1.3.5　参考文献

(1) 参考文献一般应是作者亲自考察过的对课程设计有参考价值的文献，除特殊情况外，一般不应间接使用参考文献。

(2) 参考文献应具有权威性，要注意引用最新的文献。

(3) 引用他人的学术观点或学术成果，必须列在参考文献中。

(4) 参考文献在整个论文中按出现次序依次列出，并在引用处右上角标注，标注符号为【X】。

(5) 参考文献的数量一般不低于 20 篇，以近期文献为主；引用的文献必须有外文文献(不含中文译本)，外语专业必须有本专业语种以外的外文文献。

(6) 参考文献的书写顺序按照论文中出现的先后排列。参考文献的著录格式如下。

① 期刊的著录格式：序号 作者. 题名. 刊名(外文刊名可缩写，缩写后的首字母应大写)，出版年，卷号(期号): 页码(起始页).

② 专著的著录格式：序号 作者. 书名. 版次(第一版不标注). 出版地: 出版者, 出版年. 页码.

③ 论文集的著录格式：序号 作者. 题名. 见(In): 论文集主编, 编(eds). 论文集名. 出版地: 出版社，出版年. 页码.

④ 课程设计的著录格式：序号 作者. 题名: [课程设计]. 学位授予单位所在地: 学位授予单位, 学位授予年.

⑤ 专利的著录格式：序号 专利申请者. 专利题名. 专利国别, 专利文献种类, 专利号.

出版日期.

⑥ 技术标准的著录格式：序号 技术标准发布单位. 技术标准代号. 技术标准名称. 出版地: 出版者, 出版年.

1.4　课程设计(论文)的附录

附录的内容包括：

(1) 正文中过长的公式推导与证明过程，可在附录中依次给出。

(2) 与本文紧密相关的非作者自己的分析、证明及工具用表格等。

(3) 在正文中无法列出的实验数据。

1.5　致谢

致谢中主要感谢导师和对论文工作有直接贡献及帮助的人士和单位。谢辞谦虚诚恳，实事求是。

6.3　设计报告参考模板

学　号	

×××大学

课 程 设 计

题　　目 ______________________

学院(系) ______________________

专　　业 ______________________

班　　级 ______________________

姓　　名 ______________________

指导教师 ______________________

______年______月______日

摘　要(黑体3号、居中)

摘要内容：（小四、宋体 1. 5 倍行距，首行缩进 2 字符）

【关键词】(3~5 个、小四、黑体)

Abstract（Times New Roman，3 号、居中、加粗）

外文摘要内容与中文摘要对应：(小四、Times New Roman 字体，1.5 倍行距)

【Key Words】(3~5 个、小四、Times New Roman 字体)

目　录（黑体 3 号、居中）

（正文）大标题（第 1 章）（黑体小三号、居中）

一级节标题(1.1)黑体四号

二级节标题(1.1.1)黑体小四号

正文宋体小四号，正文段落和标题都是 1.5 倍行距，正文段落首行缩进 2 字符

分章换页

页码从正文开始，在页下方中间排列，宋体 5 号

页眉从正文开始，页眉用论文题目、居中、宋体 5 号、下划线

附　　录（黑体 3 号、居中）

内容(小四、宋体、行距 1.5 倍)

附录的内容包括：

(1) 正文中过长的公式推导与证明过程，可以在附录中依次给出。

(2) 与本文紧密相关的非作者自己的分析、证明及工具用表格等。

(3) 在正文中无法列出的实验数据。

参考文献（黑体 3 号、居中）

文献按照论文中出现的先后顺序排列，文献参考量一般不低于 20 篇(课程设计可以 5 篇以上，论文须 10 篇以上，毕业论文应 20 篇以上)。

内容(小四、宋体、行距 1.5 倍)

致　　谢（黑体 3 号、居中）

内容(小四、宋体、行距 1.5 倍、首行缩进 2 字符)

6.4　课程设计(论文)任务书

课程设计(论文)任务书

学生姓名：＿＿＿＿＿＿＿　专业班级：＿＿＿＿＿＿＿＿＿

指导教师：＿＿＿＿＿＿＿　工作单位：＿＿＿＿＿＿＿＿＿

一、题　　目：

二、目的与要求：

三、主要任务：
(包括课程设计工作量及其技术要求，以及说明书撰写等具体要求)

四、时间安排：

五、参考资料：

指导教师签名：　　　　　年　　月　　日

教研室主任(或责任教师)签名：　　　　　年　　月　　日

第7章　课程设计大纲

“数据库系统原理及应用”课程设计教学大纲

课程代码：×××　　　　　　　　　　　　　　　课程类型：纯实践课
课程名称：数据库系统原理及应用　　　　　　　课程性质：必修
总 学 时：45学时　　　　　　　　　　　　　　总 学 分：1.5
适用范围：计算机科学与技术、网络工程、软件工程

一、课程设计的性质、目的和任务

1. 课程设计的性质

数据库系统原理及应用课程设计是实践性教学环节之一，是“数据库系统原理及应用”课程的辅助教学课程。通过课程设计，学生能够掌握数据库的基本概念，结合实际的操作和设计，巩固课堂教学内容，进而掌握数据库系统的基本概念、原理和技术，将理论与实际相结合，应用现有的数据建模工具和数据库管理系统软件，规范、科学地完成一个小型数据库的设计与实现，把理论课与实验课所学内容做一个综合，并在此基础上强化学生的实践意识，提高其实际动手能力和创新能力。

2. 课程设计的目的和任务

数据库系统原理及应用课程设计是在学生系统地学习“数据库系统原理及应用”课程后，按照关系数据库的基本原理，综合运用所学的知识，设计开发一个小型的数据库管理信息系统，使学生掌握数据库设计各阶段的输入、输出、设计环境、目标和方法，熟练掌握两个主要环节——概念结构设计与逻辑结构设计；熟练地使用SQL语言实现数据库的建立、应用和维护。通过对一个实际问题的分析、设计与实现，将原理与应用相结合，学会如何把书本上学到的知识用于解决实际问题。通过数据库课程设计，既培养学生的动手能力，又能使学生深入理解和灵活掌握教学内容。

二、课程设计的基本要求

1. 课程设计要求

课程设计的基本要求：

(1) 学生自愿分组，原则3～5人一组。

(2) 选一个课程设计题目，以组为单位完成。

(3) 课程设计时间为 1.5 周。

(4) 数据库管理系统不限(SQL Server、MySQL、Oracle…)，开发语言不限(Java、C#、VC…)，系统采用 C/S 模式或 B/S 模式均可。

(5) 给出数据库设计各个阶段的详细设计报告，各个阶段都要有相应的文档，包括需求分析(系统的主要功能)、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、软件实现等，都要有详细的计划，设计文档应按照数据库设计的要求书写。

(6) 系统中的数据表设计合理、高效，尽量减少数据冗余，软件界面友好、健康。

(7) 提交运行的系统。

(8) 写出收获和体会，包括已解决和尚未解决的问题，进一步完善设想与建议。

(9) 每个小组进行报告和答辩，讲解设计方案，演示系统运行，汇报分工与合作情况。

课程设计的基本要求还包括以下几个方面。

2. 选题和系统功能要求

选题应在满足教学要求和对学生技能训练的前提下，尽可能结合实际需要。选题的难易程度要适当，以学生在规定时间内经过努力可以完成为宜。

系统功能要求根据指导教师布置的题目不同而有所不同。以学生管理系统为例，系统的基本功能可要求如下。

(1) 学生档案管理：提供学生基本信息的录入和修改功能，包括学生的学号、姓名、性别、出生日期、入学日期、专业、班级等学生的个人基本信息。

(2) 学生的学籍管理：对于留级、休学、退学、转学的学生学籍的处理。

(3) 选课及成绩管理：简单的选课和成绩管理功能。

(4) 和学生管理有关的其他模块：本部分内容可根据情况选作，如系统自动分班功能、班级管理、组织发展、毕业生管理、奖学金/助学金的发放等。

3. 数据操作要求

要求可以对数据库中的数据进行基本的操作，具体包括以下内容。

(1) 插入：插入新的数据。

(2) 删除：删除已有的数据。

(3) 修改：修改已有数据。

(4) 查询：按照一定的条件，查询符合条件的记录。

(5) 统计：按给定的条件对特定的信息(如成绩的总分、均分等)进行统计、分析。

(6) 打印：对查询、统计的结果打印输出。

4. 数据库要求

(1) 在数据库中应该包含必要的表。

(2) 要求必须使用一次视图。

(3) 游标可选用。

(4) 存储过程可选用。

三、课程设计内容及进度安排

1. 课程设计内容

数据库系统原理及应用课程设计要求学生综合利用本课程的有关知识，在教师的指导下，利用特定的数据库设计环境，针对具体的问题，完成从系统的需求分析、数据库的概念设计、数据库的逻辑设计到数据库实现等设计过程，最终实现一个较为完整的反映应用需求的数据库应用系统。因此，在设计中，要求学生应该全面考虑各个设计环节及它们之间的相互联系。

下面是各个设计阶段的具体内容。

(1) 系统需求分析

需求分析是数据库系统设计的一个重要的环节。本阶段应该对整个应用情况作全面的、详细的调查，确定特定数据库应用环境下的设计目标，收集该应用环境下针对系统设计所需要的基础数据及对这些数据的具体存储要求，从而确定用户的需求。用户对数据库的需求包括以下内容。

① 处理需求。学生在设计中应根据具体的课题要求确定系统应该实现的功能，一些基本的功能通常是必须具备的，如用户的管理与维护、基本数据的维护、灵活的信息查询等。

② 信息需求。即在数据库中需要存储哪些数据。学生应该根据具体的课题，认真分析有关的要求，确定设计的信息需求。

③ 安全性和完整性功能。在实践中，这是一个需要与用户不断交流才能逐步确定的需求。本课程设计要求学生在自己的设计中能反映出基本的安全性和完整性功能。

本阶段的设计结果(即系统需求分析)应该在课程设计报告中进行详细描述，画出系统的数据流图，写出较为详细的数据字典，作为本课程设计的验收依据之一。

(2) 数据库的概念设计

数据库的概念设计是在需求分析的基础上，利用与用户双方都能理解的形式，设计出数据库的概念模型。本课程设计要求学生采用 E-R 方法进行数据库的概念设计。

本设计阶段可分为如下几点。

① 数据抽象。即根据需求分析的结果，抽取出与本课程设计相关的特性。

② 设计局部概念模式。运用 E-R 方法，设计出系统的各个局部 E-R 模型。

③ 设计全局概念模式。通过对局部 E-R 模型的操作，解决各个 E-R 模型关于对象定义不一致问题，以及对各个 E-R 模型进行合并优化等，最终形成数据库的全局概念模式。

本阶段的设计结果(局部和全局 E-R 图、具体数据库设计工具中的概念结构设计图)

应该在课程设计报告中进行详细描述，应该能够反映该设计的正确性，作为本课程设计的验收依据之一。

(3) 数据库的逻辑设计

数据库逻辑设计的目的是将概念设计阶段设计好的E-R图转换成与具体计算机上的DBMS所支持的数据模型(如关系模型)相符合的逻辑结构。鉴于本课程设计的具体环境要求，学生在进行数据库的逻辑结构设计时，应该充分考虑特定的数据库环境。

要求学生在本阶段的设计中分以下两步进行。

① 形成初始的关系模式。将概念设计阶段产生的全局概念模式(E-R图)转换成初始的关系模式。

② 关系模式的规范化处理。为了减少或消除关系模式中存在的数据冗余和操作异常，根据设计所要求的规范级别，按照本课程所学知识，逐一分析各个关系模式是否满足规定的范式。

在课程设计报告中应该提供本设计阶段的相关内容，作为本课程设计的验收依据之一。

(4) 创建数据库

在某一数据库管理系统环境中创建数据库，根据需要也可建立相关数据视图和存储过程。

在课程设计报告中应该提供相关的内容，包括数据库及各个数据库对象的定义的SQL语句，作为本课程设计的验收依据之一。

(5) 程序设计

运用掌握的语言，编写程序，实现所设计的模块功能。首先学会设计数据库应用界面，能将数据库与应用界面联系起来，然后使用前台语言对相关的关系数据库表编程，完成相应的功能。

(6) 系统调试与测试

将各功能模块有机地连接起来，形成一个系统的数据库应用软件。然后进行软件功能验证，针对出现的问题，仔细分析，查找解决问题的方法并进行改正，直至整体功能全部实现。

2. 课程设计进度

(1) 选题与收集资料：选择课题，在小组内进行分工，进行系统调查，收集资料。

(2) 需求分析：根据自己的选题，绘制图表及书写相关的文字说明。

(3) 概念结构设计：绘制所选题目详细的E-R图。

(4) 逻辑结构设计：将E-R图转换成等价的关系模式；按需求对关系模式进行规范化；对规范化后的模式进行评价，调整模式，使其满足性能、存储等方面要求；根据局部应用需要设计外模式。

(5) 物理结构设计：选定实施环境、存取方法等。

(6) 数据实施和维护：用DBMS建立数据库结构，加载数据，实现各种查询、链

接应用程序，设计库中触发器、存储器等对象，并能对数据库做简单的维护操作。

(7) 设计数据库的操作界面(可选)。

(8) 课程设计小结：总结课程设计的过程、体会及建议。

四、课程设计选题

1. 参考选题范围

(1) 通用工资管理系统

(2) 人事管理系统

(3) 仓库管理系统

(4) 图书馆管理信息系统

(5) 宾馆客房管理信息系统

(6) 机票预订系统

(7) 报刊订阅管理系统

(8) 医药销售管理系统

(9) 电话计费管理系统

(10) 车站售票管理系统

(11) 汽车销售管理系统

(12) 学籍管理系统

(13) 成绩管理系统

(14) 教学管理系统

2. 参考选题及设计要求

(1) 人事管理系统

系统功能的基本要求：

① 员工各种信息的输入，包括员工的基本信息、学历信息、婚姻状况信息、职称等。

② 员工各种信息的修改。

③ 对于转出、辞职、辞退、退休员工信息的删除。

④ 按照一定的条件，查询、统计符合条件的员工信息；能够查询每个员工详细信息，如按婚姻状况查询、按学历查询、按工作岗位查询等，还能够按学历、婚姻状况、岗位、参加工作时间等统计各自的员工信息。

⑤ 对查询、统计的结果打印输出。

(2) 机票预订系统

系统功能的基本要求：

① 每个航班信息的输入。

② 每个航班的座位信息的输入。

③ 当旅客进行机票预订时，输入旅客基本信息，系统为旅客安排航班，打印取票通知和账单。

④ 旅客在飞机起飞前一天凭取票通知交款取票。

⑤ 旅客能够退订机票。

⑥ 能够查询每个航班的预订情况，计算航班的满座率。

(3) 学生学籍管理信息系统

学生学籍管理工作包括学生档案、学籍、成绩、升学等内容的管理。

本系统需要完成的具体任务如下：

① 学生档案的管理，即录入、修改、查询、输出学生档案信息，这些信息包括学生基本情况、学生简历情况、学生奖励情况、学生处分情况、学生家庭信息、学生体检情况。

② 学生学籍管理，即录入、修改、查询、输出学生学籍信息，这些信息包括学生奖贷学金情况、学生注册、学生异动情况、学生军训情况、学生毕业情况。

③ 学生成绩管理，即录入、修改、查询、输出学生入校成绩，各学期、各门课程的成绩信息，并支持按年级、班级等条件的统计、查询、报表输出。

④ 系统管理模块包括用户密码修改、用户权限设置、用户添加、删除等。

⑤ 系统维护模块包括系统初始化、数据库备份、数据库还原等。

⑥ 系统帮助模块包括系统安装、介绍、使用等。

五、建议教材与参考书

教材：

［1］王珊，萨师煊. 数据库系统概论(第 5 版). 北京：高等教育出版社，2014.

主要参考书：

［1］施伯乐，等. 数据库系统教程. 北京：高等教育出版社，2003.

［2］丁宝康，等. 数据库原理. 北京：经济科学出版社，2000.

［3］崔巍. 数据库系统及应用(第二版). 北京：高等教育出版社，2003.

［4］李卓玲. 数据库原理与应用. 北京：电子工业出版社，2000.

六、课程设计成果(论文)要求

课程设计报告要求：

(1) 课程设计报告不少于 3000 字，以 Word 文档形式提交，需打印。

(2) 课程设计报告封面应有题目、班级、姓名、学号、完成日期、指导教师等的说明。

(3) 课程设计报告正文一般要求包含以下几个方面的内容。

① 课程设计的说明：包括程序的开发环境、运行环境、开发工具及版本、安装配置的方法、简洁的操作指南(如果需要)。

② 系统分析报告：包括系统的需求分析、系统的功能模块设计、数据库的数据

字典、数据库的概念结构(E-R 图)、逻辑模型(用到的表、视图、存储过程等数据库对象)的结构和定义(表和视图的结构用表格的形式给出，包括列名、数据类型、长度、是否为主键、说明等)。

③ 程序的详细设计：包括功能模块之间的关系、模块的功能、主要功能实现的方法等。

④ 程序的实现：包括 2~3 个程序运行的主要窗口的截图、具有代表性的功能的实现方法的说明和主要代码(要有较完整的注释)。要求能够体现程序设计中的重点和难点及设计者的能力和主要工作。

⑤ 课程设计小结：包括设计者的收获、系统的优点和不足、有待改进的地方、对这次课程设计的感想和体会等内容。

⑥ 附录或参考资料。

(4) 要求提交的电子文档如下。

① 设计报告的 Word 文档。

② 源程序和脚本、编译后的程序，以及程序中用到的特殊的插件和动态库等。

③ 数据库设计的模型(如果有，如 PowerDesigner 的 CDM、PDM 文件，或使用其他数据库辅助设计工具设计的包含概念模型、逻辑模型的文件)。

④ 生成表、视图、存储过程等数据库对象的 SQL 脚本(此内容可由工具生成，保存为文本文件的形式)。

⑤ SQL Server 2012 导出的数据文件(如果需要)。

⑥ 简洁的使用手册(如果需要)：除简洁的操作指南外，还应说明系统对软件环境的要求、安装和配置的方法、系统配置文件(*.ini)、初始登录账号和密码等内容。

⑦ 课程设计涉及的，设计者认为有必要提交的其他文档。

七、课程考核方式与成绩评定办法

1. 课程考核方式

本课程成绩评定实行百分制。指导教师根据学生完成任务的情况，结合课程设计中工作量、操作演示、设计讲解、回答问题、设计能力、设计报告等方面综合打分。

(1) 工作量：考查学生完成设计的工作量大小，从难度、完成情况等方面考查。

(2) 操作演示：主要考查学生的操作能力、熟练程度等。

(3) 设计讲解：考查学生对整体设计的认识和把握。

(4) 回答问题：是否能够正确回答指导教师所提的问题。

(5) 设计能力：是否具有独立分析、解决问题的能力，主要考查在规定时间内完成任务情况，或是否满足实际要求；包含数据库的设计和应用程序的设计(用户界面、实现方法等)。

(6) 设计报告：是否认真撰写设计报告，内容是否客观、正确、完整。

2. 成绩评定办法

(1) 90～100：完成任务书中要求的所有内容，系统运行正确，功能完善，文档详细，数据库设计合理，人机接口界面友好，工作量充分。

(2) 80～89：完成任务书中要求的大部分内容，系统运行正确，功能较为完善，文档较详细，数据库设计较合理，人机接口界面较好，工作量较大。

(3) 70～79：完成任务书中要求的大部分内容，系统运行正确，功能基本完善，文档较详细，数据库设计基本合理，有基本的人机接口界面，工作量适中。

(4) 60～69：完成任务书中要求的基本内容，系统运行基本正确，完成基本数据增、删、改、查功能，文档有系统主要功能的介绍，工作量偏少。

(5) 分数小于 60(不及格)：未按时完成任务书中要求的设计内容，或未按时呈交设计文档与光盘者。

制定/修订人：×××
审定人：×××
批准人：×××
制定/修订时间：×××年×××月

第8章　课程设计实施方案

"数据库系统原理及应用"课程设计实施方案

一、课程设计的性质与目的

数据库系统原理及应用课程设计是数据库系统原理及程序设计等课程的后续实践性课程，是一门独立开设的实践性课程，也是毕业设计等后续课程的基础。数据库系统原理及应用课程设计对于巩固数据库知识，加强学生的实际动手能力和提高学生综合素质十分必要。

数据库系统原理及应用课程设计的主要目标如下。

(1) 加深对数据库系统原理及程序设计的理论知识的理解和应用。

(2) 通过设计实际的数据库系统课题，进一步熟悉数据库管理系统的操作技术，提高动手能力、分析问题和解决问题的能力。

(3) 学习基本的数据库编程方法。

二、课程设计的时间分配

表 8-1　课程设计的时间分配

序号	设计内容	时间(天)	要求
1	选择课题，收集资料，进行课程设计的准备工作	0.5	在小组内进行分工，并进行系统调查，收集相关资料，进一步熟悉开发工具
2	系统需求分析和系统设计	2.5	进行系统需求分析和系统设计，得出系统的数据流图、数据字典和信息模型
3	数据库设计	1	按数据库设计方法和规范化理论，得出符合3NF 的数据模型
4	数据库定义和数据安全性与完整性定义	1	定义 SQL Server 的基本表、视图、图表和安全性、完整性要求
5	应用程序设计和程序调试	3.5	设计并编写输入/输出、查询/统计、数据维护等功能模块的应用程序
6	系统集成和优化及撰写设计报告	1	对系统的各个功能模块进行集成、总调试和优化工作，优化用户界面，撰写设计报告
7	验收和答辩	0.5	上机演示系统并进行答辩
合计		10	

三、设计选题与设计内容

1. 选题要求

(1) 分组选题，每组 3~4 人，每组选取一题。

(2) 每班分组不能超过**组，每题必须被选取，但最多只能被**组参选。

(3) 选题确定后，由组内成员指定小组长，并进行分工，组织大家共同完成课程设计。

2. 设计内容

根据所学的数据库系统与程序设计的知识，对所选的题目进行系统需求分析、系统设计、数据库设计、编码、测试等，完成题目要求的功能，从而达到掌握开发一个小型数据库系统的目的，具体内容如下。

(1) 对各个系统进行系统功能需求分析和数据分析。

(2) 在数据库设计分析阶段，进行详细的数据库需求分析、概念数据库的设计，画出数据库的 E-R 图(包括局部和整体 E-R 图)。

(3) 设计出详细的逻辑数据库结构，将各个实体和联系转化为相应的二维表(即关系模式)，指定各个关系的主码和外码，并对各个关系的约束加以限定。

(4) 完成数据库定义工作，实现系统数据的数据录入和数据处理。

(5) 通过对象资源管理器或查询分析窗口实现各个二维关系(建议最好用 SQL 代码实现)，要求建立相关的索引。

(6) 根据系统功能需求设计相应的查询视图。

(7) 根据系统功能需求建立存储过程。

(8) 根据功能需求建立相应的触发器，以保证数据的一致性。

(9) 实现对数据的各种操作，如创建视图、增删改查操作、实验验证功能，其中验证部分由题目、结果和相应的代码组成。

(10) 通过建立用户和权限分配实现数据库一定的安全性，考虑数据库的备份与恢复(此内容选作)。

四、课程设计题目

(一) 学生宿舍管理信息系统

1. 背景资料

(1) 入校时，每位学生都有唯一的学号，并被分配到指定的宿舍楼和指定的宿舍，也会有一个宿舍号，其入校时间就是他的入住时间。

(2) 每间宿舍都有唯一的宿舍号，入校时，宿舍会安装公用电话机，相应地就有宿舍电话号码。

(3) 每个宿舍的财产属于学校，如电灯、床铺、柜子、桌椅等，为了对不同的财产进

行区分，可以为每种财产分配不同的财产号，这样有利于财产的报修和管理。

(4) 宿舍楼中经常出现财产的损坏，比如，灯泡坏了，厕所的马桶出故障了等，这时，学生们需要将财产损坏情况报告给宿舍楼管理员，以便学校派人进行维修。

(5) 宿舍楼在指定的时间关门(如晚上 12 点)，若有学生晚于关门时间回宿舍，需通知宿舍楼管理员，同时应登记晚归学生姓名、宿舍号、时间和晚归原因，以利于学校的管理和查证。

(6) 为加强学校对学生假期安全的管理，离校的学生应登记离校时间，待返校后记录返校时间，以便学校查证和管理。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 宿舍的基本信息管理。

(2) 学生的基本信息管理。

(3) 宿舍财产的基本信息管理。

(4) 报修的基本信息管理。

(5) 夜归的基本信息管理。

(6) 离校的基本信息管理。

(7) 查询及统计报表。

(二) 图书管理系统

1. 背景资料

(1) 图书室有各种图书，共一万多册。

(2) 每种图书都有书名、书号(ISBN)、一名或多名作者(译者)、出版社、定价和内容简介。

(3) 借书证记录有借阅者的姓名、所在单位、职业等。

(4) 凭借书证借书，每次最多能借 8 本书。借书期限最长为 30 天。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 图书基本情况的录入、修改、删除等基本操作。

(2) 实现借书功能。

(3) 实现还书功能。

(4) 实现对所有购进图书的分类查询和分类统计。

(5) 能够按书名、作者等分类查询现有图书的数量。

(6) 对超期的情况能自动给出提示信息。

(三) 库存物资管理系统

1. 背景资料

(1) 有一个存放商品的仓库，每天都有商品出库和入库。

(2) 每种商品都有名称、生产厂家、型号、规格等。

(3) 出入库时必须填写出入库单据，单据包括商品名称、生产厂家、型号、规格、数量、日期、时间、入库单位(或出库单位)名称、送货(或提货)人姓名。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 设计出入库单据的管理(录入、修改、删除)。

(2) 实现按商品名称、出入库日期的查询。

(3) 实现分别按日、月和年对出入库商品数量的统计。

(4) 输出相应的数据报表。

(四) 工资管理系统

1. 背景资料

(1) 某单位现有 1000 名员工，其中有管理人员、财务人员、技术人员和销售人员。

(2) 该单位下设 4 个科室，即经理室、财务科、技术科和销售科。

(3) 工资由基本工资、福利补贴和奖励工资构成，失业保险和住房公积金在工资中扣除。

(4) 每个员工的基本资料有姓名、性别、年龄、单位和职业(如经理、工程师、销售员等)。

(5) 每月个人的最高工资不超过 3000 元。工资按月发放，实际发放的工资金额为工资减去扣除。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 实现按照科室录入、修改个人的基本资料、工资和扣除金额的数据。

(2) 计算个人的实际发放工资。

(3) 按科室、职业分类统计人数和工资金额。

(4) 实现分类查询。

(5) 能够删除辞职人员的数据。

(6) 输出相应的数据报表。

(五) 宾馆管理系统

1. 背景资料

(1) 宾馆有一名总经理、多名会计和多名前台。总经理负责宾馆的日常运营，会计负

责对宾馆收入支出的统计管理。前台数据包括职工号等，职工号在宾馆内唯一。

(2) 宾馆有各种标准的房间。房间数据包括房间号、房间级别、房间价位及房间的状态(是否已经有客人)。房间号唯一表示一个房间，房间级别决定房间价位。房间有多种级别，分别为单人间、标准间、豪华间、商务间、行政间。房间状态表示此房间是否可以预订、入住或者转房。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 房间管理。

(2) 客人预订、退订客房管理。

(3) 客人入住、店内消费管理。

(4) 客人换房管理。

(5) 结算管理。

(6) 贵宾卡发放管理。

(7) 实现分类查询。

(8) 输出相应的数据报表。

(六) 户籍管理系统

1. 背景资料

可满足基层单位(派出所、企事业单位保卫部门、街道、社区、住宅小区等)需要，管理辖区内人员户籍的迁入、迁出、变更登记等。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 辖区单位管理。

(2) 户籍基本信息管理。

(3) 户籍迁入、迁出管理。

(4) 户籍注销管理。

(5) 查询。

(6) 异常处理。

(七) 物业管理信息系统

1. 背景资料

物业管理信息系统是一套具备记录、查询物业小区业主信息、物业管理费用信息、水电煤气等费用信息、有线电视费用信息、供暖费用信息、业主房款缴纳信息，并且可以打印输出上述信息报表(月报表、季报表、年报表)的管理系统。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 业主的基本信息管理。

(2) 记录月水电煤气抄表数据，并打印业主交费通知单。

(3) 记录业主交费情况并打印交费单。

(4) 统计业主相关信息的月、季和年报表。

(5) 异常处理。

(八) 实验室设备管理系统

1. 背景资料

为了实现实验室、办公室设备的集中和自动化管理，需要一套网络版的设备运营和管理系统。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 基本设备管理。

(2) 用户管理。

(3) 故障设备管理。

(4) 维修过程管理。

(5) 打印各种报表。

(九) 汽车租赁管理信息系统

1. 背景资料

汽车租赁管理信息系统可以帮助企业处理日常工作业务，规范管理各项工作和操作流程，提供预订汽车，对合同的添加、删除、修改，对客户和员工的信息管理等功能，高效地完成各种汽车租赁经营中的信息统计、计算和汇总工作。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 租赁车辆信息的管理。

(2) 租赁客户信息的管理。

(3) 合同信息的管理。

(4) 日常租赁业务的管理。

(5) 打印各种报表。

(十) 餐饮管理系统

1. 背景资料

餐饮管理系统可以为中小型餐饮企业提供一套运行稳定、安全可靠、操作简便的管理系统，帮助企业处理日常工作业务，规范管理各项工作和操作流程。

2. 基本要求

能实现以下主要功能：

(1) 桌台管理。

(2) 就餐管理，包括开台、点餐、结账等功能。

(3) 菜单管理。

(4) 用户管理。

(5) 营业额管理。

(6) 系统维护。

(以上各题目可根据学生的情况进行适当的调整和改变)

五、课程设计上交资料及装订要求

课程设计结束后，学生应提交的文档包括纸质文档和电子文档。

1. 纸质文档

(1) 《课程设计任务书》1 份。

(2) 《课程设计报告》1 份。

装订要求：

① 《课程设计任务书》《课程设计报告》等有关资料的版面格式须符合第 6 章“×××大学课程设计工作规范”的要求，并用 A4 纸打印。

② 《课程设计报告》需按以下顺序统一装订：封面、中文摘要、英文摘要、目录、正文、参考文献、附录、按规定要求折叠的工程图纸。

③ 装订好的《课程设计报告》和《课程设计任务书》需装入“课程设计资料袋”后上交。课程设计资料袋封面具体见本章“课程设计资料袋封面”。

2. 电子文档

(1) 《课程设计任务书》。

(2) 《课程设计报告》。

(3) 设计好的数据库文件。

(4) 课程设计源代码。

上交要求：将这些电子文档形成一个压缩文件，文件名为：学号-姓名-课程设计名，发送至指导教师的邮箱。

六、课程设计评审标准

课程设计评审标准如表 8-2 所示。

表 8-2　课程设计评审标准

类别	序号	评审项目	指标	分值
指导教师评审标准	1	工作量及工作态度	按期完成规定任务，难易程度和工作量符合教学要求，体现本专业基本训练的内容；工作认真，遵守纪律；作风严谨务实	20
	2	调查论证	能独立查阅文献和调研；能正确翻译外文资料；有综合、收集和正确利用各种信息的能力	15
	3	内容设计、实验方案与实验技能	内容设计、实验方案科学合理，方案具体可行；能独立操作实验，数据采集、计算、处理正确；结构设计合理、推导正确、程序运行可靠	20
	4	分析与解决问题的能力	能运用所学知识和技能去发现与解决实际问题；能对题目进行理论分析，并得出有价值的结论	20
	5	设计报告质量	立论正确，论据充分，结构严谨合理；实验正确，分析、处理问题科学；结构格式符合课程设计规范；文理通顺，技术用词准确、规范；图表完备、绘图正确	20
	6	设计创新	具有创新意识；对前人工作有改进、突破，或有独特见解；有一定应用价值	5
评阅人评审标准	1	选题	选题达到培养目标的要求，难易程度、工作量大小合适	20
	2	综述材料与调查论证	根据题目任务，能独立查阅文献资料和从事有关调研；有综合归纳、利用各种信息的能力；翻译外文资料水平较高	15
	3	设计、推导、计算与验证	方案设计合理，具有可操作性；推导正确，计算准确，结构合理，工艺可行；图样绘制与技术要求符合国家标准及要求	45
	4	设计质量	论点明确，论据充分，结论正确；条理清晰，文理通顺，用语符合技术规范；图表清晰，书写格式规范	15
	5	设计创新	对前人工作有改进、突破，或有独特见解；有一定应用价值	5
答辩评审标准	1	报告内容	思路清晰；语言表达准确，概念清晰，论点正确；实验方法科学，分析归纳合理；结构严谨，设计有应用价值	40
	2	报告过程	准备充分，具有必要的影像资料；报告在规定的时间内完成	10
	3	答辩	回答问题有理论依据，基本概念清晰；主要问题回答简明准确	45
	4	设计创新	对前人工作有改进、突破，或有独特见解	5

七、注意事项

1. 学生在教师的指导下，应积极、主动地完成课程设计所规定的全部任务。

2. 应严格按照进度进行课程设计，不得无故拖延。

3. 小组成员之间，分工明确，但要密切合作，培养良好的互相帮助和团队协作精神。

4. 要遵守规定的作息时间，严格遵守纪律，原则上不得请假，因特殊原因必须请假者，一律需办理请假手续。

5. 按规定时间完成个人需要撰写的课程设计报告。抄袭他人报告内容(内容完全相同的两份以上设计报告作为抄袭处理)、不按要求或未完成全部内容、无故旷课两次及以上、缺勤时间达三分之一及以上者，课程设计成绩定为不及格。

附件　课程设计资料袋封面

学　号	

×××大学

×××(课程名)

课 程 设 计

题　　目 ____________________

学院(系) ____________________

专　　业 ____________________

班　　级 ____________________

姓　　名 ____________________

指导教师 ____________________

______年______月______日

第9章　课程设计实例

9.1　课程设计任务书

“数据库系统原理及应用”课程设计任务书

学生姓名：　黄××，蓝××，林××，杨××

专业班级：15 计算机科学与技术 1 班　　指导教师：胡××

一、题　　目

小型书店进销存系统

二、目的与要求

本课程设计的目的：

1. 加深对数据库系统基本理论和基本知识的理解。
2. 熟练掌握一种具体的数据库管理系统的使用方法。
3. 掌握数据库应用系统设计的全过程，提高运用数据库系统解决实际问题的能力。

本课程设计的要求：

1. 课程设计由小组成员合作完成。
2. 课程设计报告不少于 3000 字，报告的版面格式符合“课程设计撰写规范”，提交报告的 Word 文档和打印稿。
3. 课程设计报告封面应有题目、班级、姓名、学号、完成日期、指导教师等项目的说明。
4. 课程设计报告正文一般要求包含以下几个方面的内容。

(1) 需求分析。

(2) 数据库的概念结构设计。

(3) 数据库的逻辑结构设计。

(4) 数据库的物理结构设计。

(5) 数据库的完整性约束和安全性设计。
(6) 数据的查询和功能验证。
(7) 课程设计小结。
(8) 附录或参考资料。

三、主要任务

1. 对系统进行功能需求分析和数据分析。
2. 进行数据库的概念结构设计，画出数据库的 E-R 图(局部和整体 E-R 图)。
3. 进行数据库的逻辑结构设计，将各实体和联系转化为对应的关系模式，并进行关系模式优化。
4. 进行数据库定义(数据库、基本表、索引、数据库完整性)，实现系统数据的操作。
5. 根据系统功能需求，设计相应的查询视图、存储过程和触发器。
6. 数据操作验证，设计查询语句，并在查询窗口中对功能需求的实现进行验证。
7. 通过建立用户和权限分配，实现数据库的安全性，考虑数据库的备份与恢复。

四、进度安排

序号	设计内容	时间(天)	设计要求
1	选题与收集资料	0.5	完成分组并进行组内分工，进行系统调查，收集资料，进一步熟悉开发环境和工具
2	需求分析	1.5	界定系统范围，描述系统需求(包含数据需求和功能需求)，画出详细的数据流图，写出数据字典
3	概念结构设计	1.5	设计系统局部 E-R 图和全局 E-R 图，并进行冲突和冗余处理
4	逻辑结构设计	1	完成 E-R 模型向关系模型的转换，以及对关系模型进行优化
5	数据库定义	1.5	定义数据库、基本表、索引等数据对象和数据库的完整性，并在 SQL Server 上进行实现
6	数据库实施	1	根据系统功能需求，设计相应的查询视图、存储过程和触发器
7	数据操作验证	1.5	用 SQL 语言实现对数据的各种操作，并对系统的功能需求进行验证
8	撰写设计报告	1	对设计的数据库进行联调和优化，完成课程设计报告的撰写
9	验收和答辩	0.5	上机演示系统，并进行答辩
合计		10	

五、任务分配

学生姓名	主要完成的任务
黄××(组长)	需求分析、逻辑结构设计、数据库定义、撰写设计报告、验收答辩
蓝××	需求分析、概念结构设计、数据库实施、撰写设计报告
林××	需求分析、概念结构设计、数据操作验证、撰写设计报告
杨××	需求分析、数据库定义、数据操作验证、撰写设计报告

六、参考资料

［1］王珊，萨师煊. 数据库系统概论(第 5 版). 北京：高等教育出版社，2014.
［2］王珊，张俊. 数据库系统概论(第 5 版)习题解析与实验指导. 北京：高等教育出版社，2015.
［3］姚永一. SQL Server 数据库实用教程. 北京：电子工业出版社，2010.
［4］何玉洁，梁琦. 数据库原理与应用(第二版). 北京：机械工业出版社，2011.
［5］壮志剑. 数据库原理与 SQL Server. 北京：高等教育出版社，2008.
［6］张宝华. SQL Server 2008 数据库管理项目教程. 北京：化学工业出版社，2010.

指导教师签名：胡××　　　××年××月××日

教研室主任(或责任教师)签名：×××　　　××年××月××日

9.2　课程设计报告

×××大学

课 程 设 计

题　　目	小型书店进销存系统
学院(系)	信息工程系
专　　业	计算机科学与技术
班　　级	**2015** 级 **1** 班
姓名|学号	黄××|**1512402601017**
	蓝××|**1512402601021**
	林××|**1512402601029**
	杨××|**1512402601045**
指导教师	胡××

2018 年 **02** 月 **09** 日

【摘要】书店进销存系统是根据需求主要完成对书店的管理和销售，包括书籍入库、销售、盘存、顾客积分等。系统可以提供相关信息的浏览、查询、插入、删除等功能。系统的关键是采购、库存、销售三者之间的关系，当完成入库或销售操作时系统会自动完成库存的修改。查询功能也是系统的核心功能之一，系统可以根据用户的需要进行各类查询。系统数据库设计采用 Microsoft SQL Server 2012。系统易于维护，易于扩充。

【关键词】数据库设计，书店，进销存，SQL Server

Abstract：Bookstore purchase-sale-storage system is mainly based on the needs of the bookstore management and sales, including book storage, sales, inventory, customer points and so on. The system can provide functions such as browsing, querying, inserting, and deleting related information. The key to the system is the relationship among procurement, inventory, and sales. The system will automatically complete the inventory modification when the storage or sales operations are completed. The query function is also one of the core functions of the system. The system can perform various types of queries according to the needs of users. The system database design adopts Microsoft SQL Server 2012. The system is easy to maintain and easy to expand.

Key Words：Database Design，Bookstore, Purchase-sale-storage，SQL Server

目　录

引　言

计算机的普遍应用对人类文明社会的进步与发展产生了深刻影响，越来越多的单位将计算机技术应用于日常的事务管理工作。运用计算机技术进行管理，不仅可以使管理工作规范化、系统化、自动化，而且可以节省大量的人力、物力。因此，数据库管理系统越来越受到人们的青睐。

小型书店进销存系统是一个由人和计算机组成的，能够提供信息以支持一个组织机构进行作业管理、分析和决策的系统。进销存系统有助于方便地管理书店的经营状况，进货、退货、销售、库存等业务管理分明。开发书店进销存管理系统不仅可节约时间，还能增强货物的流动性，具有较强的使用价值和社会价值。

第1章　需求分析

1.1　处理对象及组织

针对小型书店进销存系统，分别对采购、销售、库存等环节进行资料查询、同学交流，总结出以下需求信息。

- 采购：书籍在固定的几个供应商采购，并且一种书只在一个供应商采购，购进的书籍如检查不合格可以进行退货。
- 销售：顾客可以根据书籍进行单价、库存查询，但不能查询进价等内部信息，顾客若发现书籍不合适，也可进行退货，不损坏全额退款，损坏不予退货。
- 库存：商品按类存放，一种书只能放在一个仓库里，一个仓库可以存放多种书。

因此，小型书店进销存管理系统处理的数据对象主要有 3 种，每种包含若干数据项。具体如下所示。

- 书籍：书号、书名、售价、作者、出版社、进价、库存量。
- 供应商：供应商号、供应商名、供应商电话。
- 仓库：仓库号、库存名、面积、地址。

1.2　信息处理及系统功能

小型书店进销存系统包含书籍信息模块、供应商信息模块、仓库信息模块，并要求能实现对书籍的进销存管理及增删改操作。系统主要功能如图 1 所示。

1.3　数据库系统性能需要

系统要能在小型书店中应用，对进销存进行完善的管理，能为用户节约成本和时间，并提供便利管理，使采购、销售、库存等环节有序。

1.4　数据库系统开发环境需求

采用功能强大的 Microsoft SQL Server 2012 为开发工具。

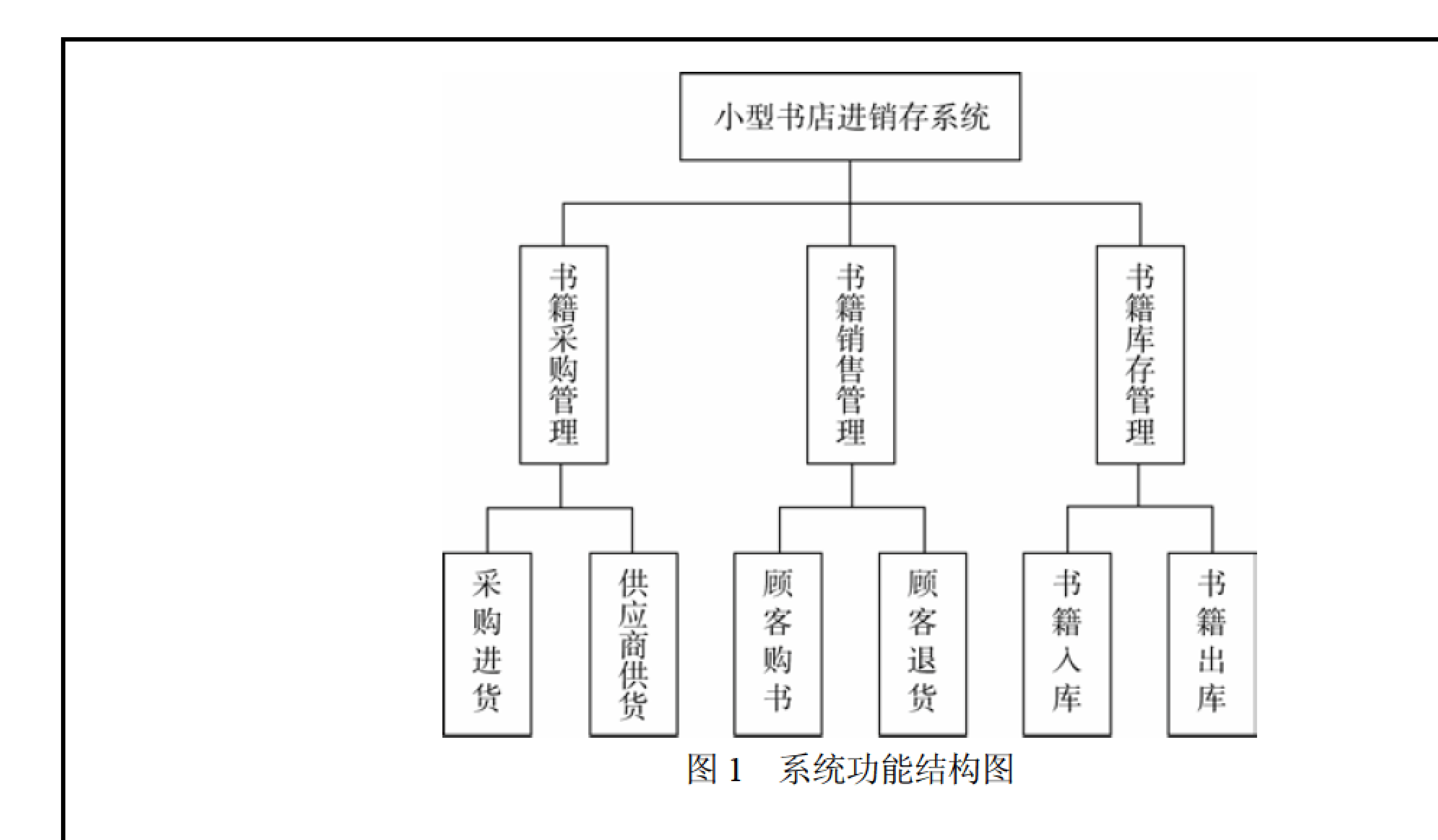


图 1　系统功能结构图

1.5　需求分析阶段成果

1.5.1　数据流图

数据流图是结构化分析最基本的工具，描述的是系统的分解，即描述系统由哪几部分组成，各部分之间有什么联系等。

数据流图描述的是系统的逻辑模型，图中没有任何具体的物理元素，只描述信息在系统中的流动和处理情况。

1. 顶层数据流图(如图 2 所示)

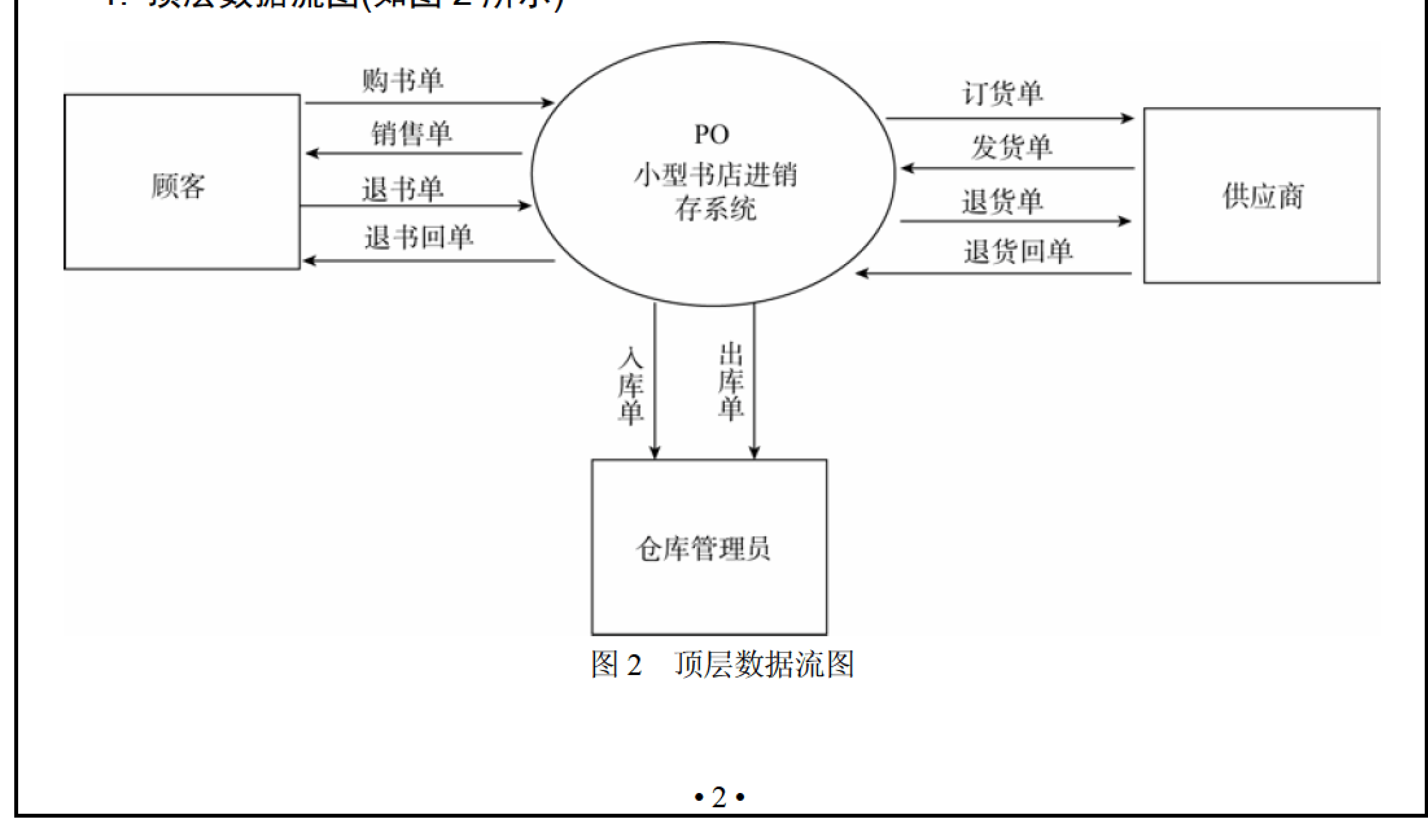


图 2　顶层数据流图

2. 第 0 层数据流图(如图 3 所示)

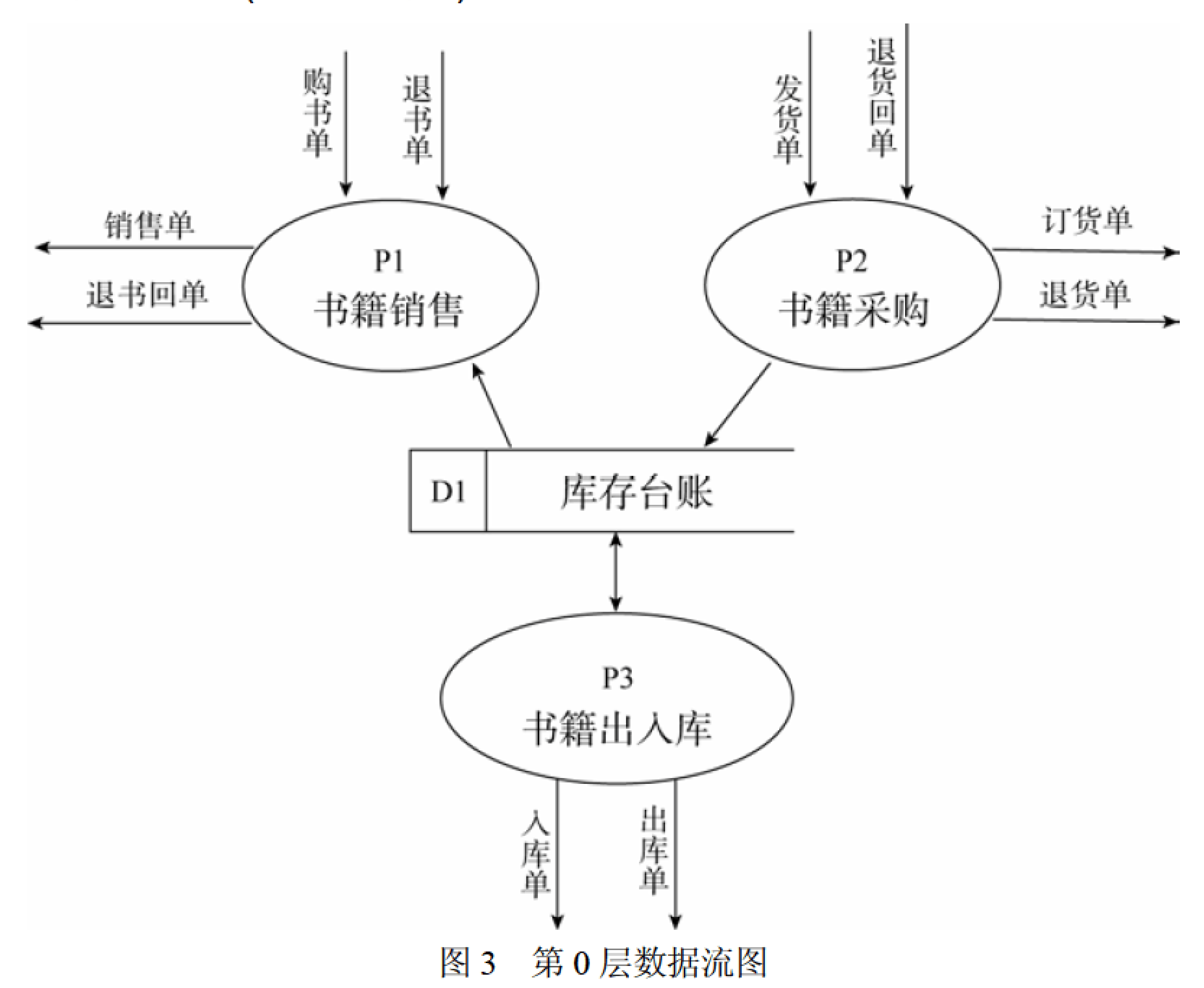


图 3　第 0 层数据流图

3. 第 1 层数据流图(如图 4 ~图 6 所示)

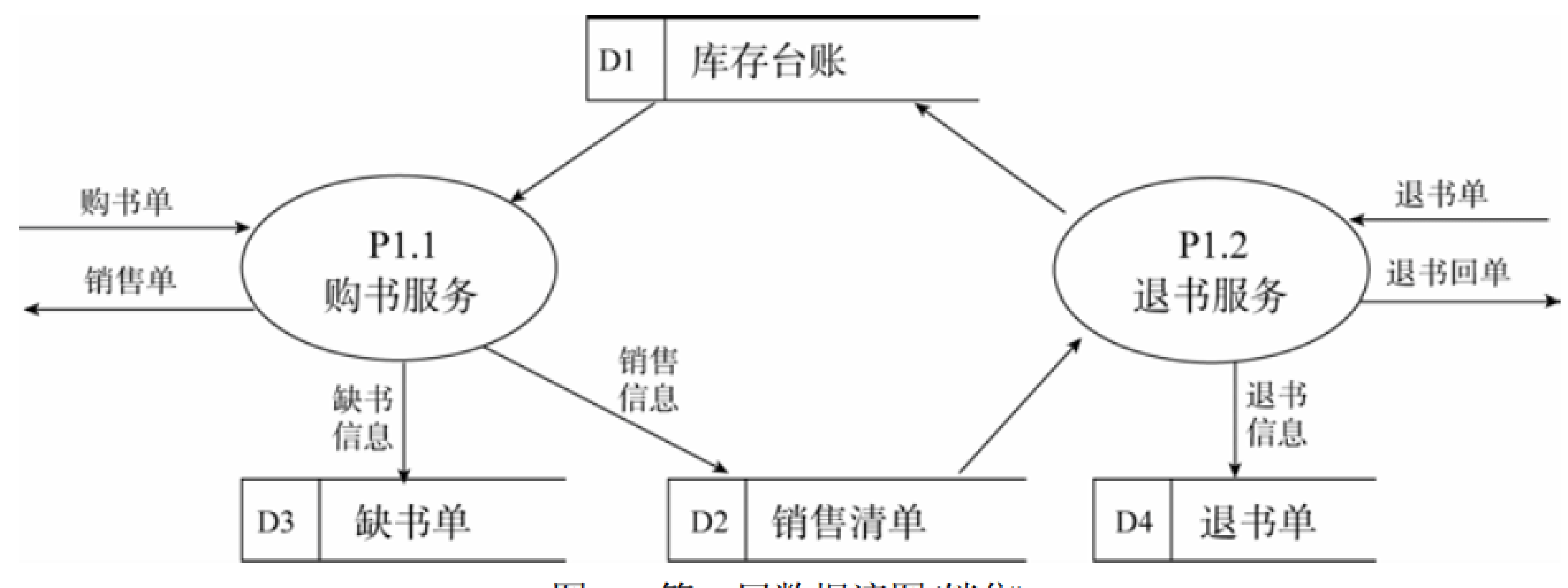


图 4　第 1 层数据流图(销售)

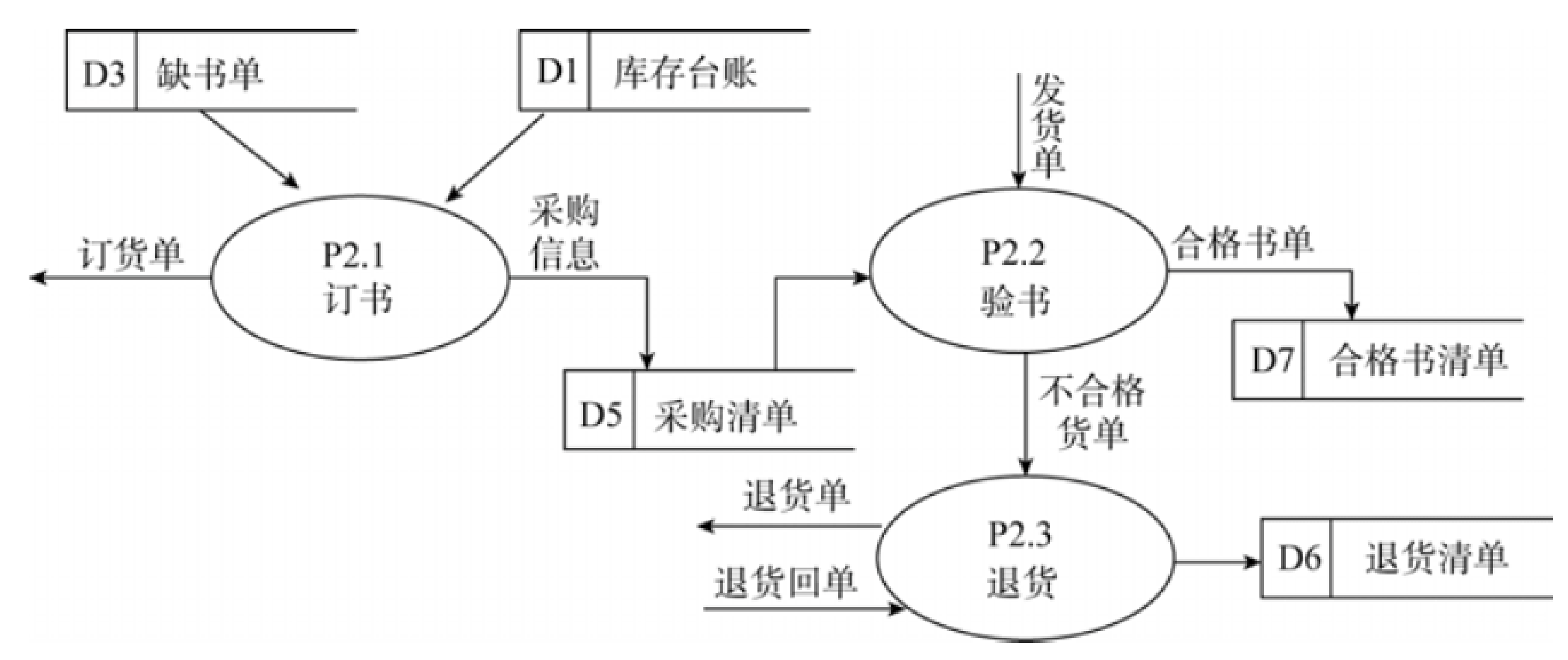


图 5　第 1 层数据流图(采购)

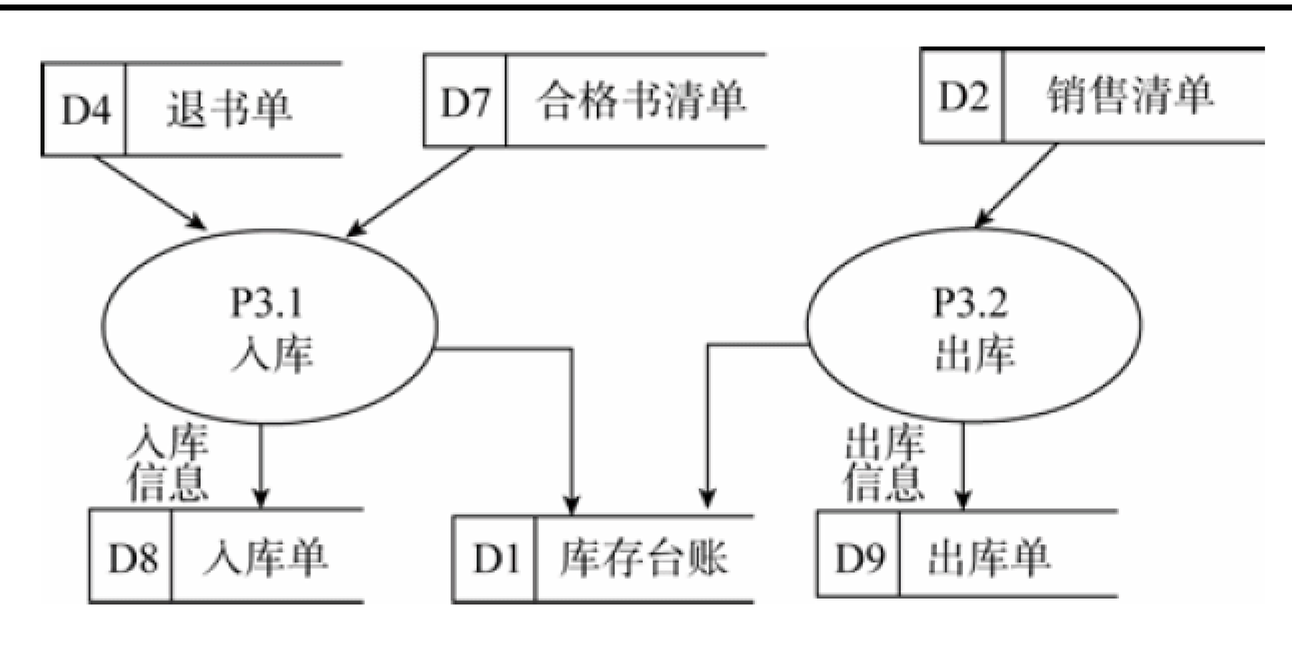


图 6　第 1 层数据流图(出入库)

1.5.2　数据字典

数据字典是进行详细的数据收集和数据分析所获得的主要成果。它是关于数据库中数据的描述，即元数据，而不是数据本身。数据字典在需求分析阶段建立，在数据库设计过程中不断修改、充实、完善，在数据库设计中占有很重要的地位。

数据字典通常包括数据项、数据结构、数据流、数据存储和数据加工几个部分。其中，数据项是数据的最小组成单位，数据字典通过对数据项和数据结构的定义来描述数据流、数据存储的逻辑内容。

1. 数据项

数据项是不可再分的数据单位，对数据项的描述通常包括以下内容：数据项编号、名称及含义，数据类型和长度，取值范围等。进销存系统各数据项描述如表 1 所示。

表 1　数据项

数据项编号	数据项名称	数据项含义	数据类型和长度	取值范围
书籍信息表				
I1	BID	图书编号	Char(20)	
I2	Bname	图书名称	Char(20)	
I3	BPrice	图书单价	Int	
I4	BWriter	图书作者	Char(6)	
I5	BPress	图书出版社	Char(20)	
I6	SID	供应商编号	Char(20)	
顾客信息表				
I7	CID	顾客编号	Char(10)	
I8	Cname	顾客姓名	Char(12)	
I9	CLevel	积分	Char(16)	

(续表)

数据项编号	数据项名称	数据项含义	数据类型及长度	取值范围
		顾客购书表		
I10	BuyID	订单编号	Char(20)	
I11	CID	顾客编号	Char(20)	
I12	BID	图书编号	Char(20)	
I13	BuyNum	购买量	Int	
I14	BuyDay	购买日期	DateTime	
I15	ReNum	退货量	Int	
I16	BuyMoney	总费用	Float	
I17	WID	员工编号	Char(20)	
		库存图书表		
I18	KCID	仓库编号	Char(18)	
I19	BID	图书编号	Char(20)	
I20	CGnum	库存量	Int	
I21	LossesNo	亏损数量	Int	
I22	InNum	入库量	Int	
I23	InTime	入库时间	DateTime	
I24	OutNum	出库量	Int	
I25	OutTime	出库时间	DateTime	
I26	WID	员工编号	Char(20)	
		供应商信息表		
I27	SID	供应商编号	Char(10)	
I28	Sname	供应商名	Char(10)	
I29	Phone	供应商电话	Char(12)	
		采购表		
I30	BID	图书编号	Char(20)	
I31	SID	供应商编号	Char(20)	
I32	InTime	采购日期	DateTime	
I33	Innum	供应量	Int	
I34	InPrice	进价	Int	
		仓库信息表		
I35	KCID	仓库编号	Char(20)	
I36	CGnum	库存量	Int	
I37	Wno	员工编号	Char(10)	

2. 数据结构

数据结构反映了数据之间的组合关系。一个数据结构可以由若干数据项组成，也可由若干数据结构组成，或由若干数据项和数据结构混合组成。对数据结构的描述通常包括以下内容：数据结构编号、数据结构名、数据结构含义、数据结构组成等。进销存系统的数据结构描述如表 2 所示。

表 2　数据结构

数据结构编号	数据结构名	数据结构含义	数据结构组成
DS-1	C	顾客信息	CID，Cname，CLevel
DS-2	Book	书籍信息	BNO，Bname，BWriter，BPrice
DS-3	CK	仓库信息	KCID，Area，Address
DS-4	Buy	购买信息	BuyID，BID，BuyNum，CID，BuyDay WID，ReNum，BuyMoneyBuy
DS-5	P	采购(供应)信息	BID，SID，InTime，Innum，WID
DS-6	Save	存储信息	LossesNo，KCID，BID，CGnum，InNum
DS-7	S	供应商表	SID，Sname，Phone
DS-8	T	退货信息	BNO，Tnum
DS-9	RK	入库信息	RkID，BID，InTime，InNum
DS-10	OutK	出库信息	OutkID，BID，OUTTime，OutNum

3. 数据流

数据流是数据结构在系统内传输的路径。对数据流的描述通常包括以下内容：数据流编号、数据流名称、简述、数据流来源、数据流去向、数据流组成和流通量。进销存系统的数据流如表 3 所示。

表 3　数据流

数据流编号	数据流名称	简述	数据流来源	数据流去向	数据流组成	数据流量
F1	采购单	书店向供应商订购商品的订货单	采购模块	供应商	书号+供应商号+员工号+供应量	30 次/月
F2	发货单	供应商发出的收货单	供应商	验货模块	书号+供应商号+员工号+供应量	30 次/月
F3	不合格货单	采购部验货不合格单	验货模块	退货模块	仓库号+书号+不合格数量	30 次/月
F4	采购退货单	库管员开出的退货单	退货模块	供应商	书号+退货数量	30 次/月
F5	合格单	采购部验货合格单	验货模块	入库模块	书号+仓库号+合格数量	30 次/月
F6	入库单	库管员开出的入库单	入库模块	库存台账	书号+仓库号+入库数量	30 次/月
F7	库存	现有库存单	库存单	采购模块	书号+仓库号+现有库存数量	30 次/月

(续表)

数据流编号	数据流名称	简述	数据流来源	数据流去向	数据流组成	数据流量
F8	缺货单	销售员开出的缺货单	销售模块	采购模块	书号+缺货数量	30 次/月
F9	订单	顾客列出的购买清单	顾客	购买服务	书号+书名+数量+单价	30 次/月
F10	销售单	书店向顾客的反馈单	购买服务模块	顾客	书号+书名+数量+单价+总价	30 次/月
F11	出库单	仓库管理员填写的货物出库记录	货物出库模块	出库单	书号+书名+数量+仓库号	30 次/月
F12	顾客退货单	顾客因书问题向书店提交的退书单	顾客	退货服务	书号+退货数量	30 次/月
F13	退货信息单	顾客退货并被受理后形成的退货信息单	退货服务	退货单	书号+退货数量	30 次/月
F14	库存清单	因销售、退货等引起库存变化的清单	库存统计	库存清单	书号+仓库号+现有库存量	30 次/月

4. 数据存储

数据存储是数据结构停留或保存的地方，也是数据流的来源和去向之一。它可以是手工文档或手工凭单，也可以是计算机文档。对数据存储的描述通常包括以下内容：数据存储编号及名称、数据存储组成等。进销存系统的数据存储如表 4 所示。

表 4　数据存储

数据存储编号	数据存储名称	简述	数据存储组成
D1	库存台账	库存记录情况清单	仓库号+书号+库存数量
D2	销售清单	销售情况记录单	订单号+书号+顾客号+数量
D3	缺书单	顾客购买书籍时，发现缺货的信息	订单号+书号+缺书数量
D4	退书单	顾客退书情况记录单	顾客号+书号+退书数量+退款金额
D5	采购清单	对缺书进行集中采购的依据	供应商号+书号+数量
D6	退货清单	采购的书籍不合格情况记录	供应商号+书号+数量+退款金额
D7	合格书清单	采购检验合格的数据情况	供应商号+书号+数量
D8	入库单	采购回来放到仓库的书	书号+仓库号+入库数量
D9	出库单	仓库发货单	书号+仓库号+数量+单价

5. 数据加工

数据加工是对基本加工处理逻辑的定义，是对数据流图的补充，实际上是“加工小说明”。对数据加工的描述通常包括以下内容：处理逻辑编号及名称、简述、输入/输出的数据流、处理描述、处理频率等。进销存系统的数据加工如表 5 所示。

表 5　数据加工

处理逻辑编号	处理逻辑名称	简述	输入的数据流	处理	输出的数据流	处理频率
P1.1	购书服务	顾客向销售部购买书籍	购书单	根据购书单向顾客销售书籍	销售记录，缺书记录	15 次/月
P1.2	退书服务	顾客因为书籍问题退货	退书单	确认退货	退书信息	15 次/月
P2.1	订书	依据缺书情况向出版社订书	库存清单，缺货单	根据清单确采购书籍	采购单	15 次/月
P2.2	验货	对采购的书籍进行检验	采购清单，发货单	根据发货单检验商品	不合格书单，合格书单	15 次/月
P2.3	退货	检验不合格退货	不合格书单	确定退货	退货单	15 次/月
P3.1	入库	书籍入库	合格书单，退货单	登记库存账目和流水账	入库单	15 次/月
P3.2	出库	仓库根据顾客需求发货	销售清单	查找库存，有货出库	出库单	15 次/月

第2章　数据库结构设计

数据库结构设计主要包括概念结构设计和逻辑结构设计两个部分。

2.1　概念结构设计

在进行数据库设计时，是先将现实世界中的客观对象抽象为不依赖任何具体计算机的信息系统。数据库概念设计的目标就是要产生反映企业组织信息需求的数据库概念结构，即概念模型，而后再把概念模型转化为具体计算机上计算机信息管理系统支持的相关模型。概念模型是独立于数据库的逻辑结构，独立于支持数据库的DBMS，不依赖于计算机系统。

概念模型是表达概念设计结果的工具，具有以下主要特点。

1. 能真实、充分地反映现实世界，包括事物和事物之间的联系，能满足用户对数据的处理要求，是对现实世界的一个真实模型。

2. 简洁、明晰、易于理解，且独立于计算机，方便数据库设计人员和应用人员进行交流，用户的积极参与是数据库设计成功的关键。

3. 易于变动，便于修改，当应用环境和应用要求改变时，容易对概念模型修改和扩充。

4. 易于向关系、网状、层次等各种数据模型转换，方便地导出与 DBMS 有关的逻辑模型。

概念模型有多种，其中最常用的是“实体—联系模型”(Entity Relationship Model)，即使用 E-R 图来描述某一组织的概念模型。概念结构设计的目标即抽象出系统的概念模型，为下一步做准备。该阶段的任务为采用自下而上的方法抽象出各子模块的 E-R 图，再通过合并的方法做到各子系统实体、属性、联系的统一，最终形成系统的全局 E-R 图。

2.1.1　局部 E-R 图

局部 E-R 图建立的思想是以中间层数据为切入点，按照分层次/分模块的思想，用 E-R 模拟描述。E-R 图中各形状符号代表的意义如图 7 所示。



图 7　E-R 图符号

注：这里指定，顾客购买的书籍就是书店销售出去的书籍；供应商供应的书籍就是书店采购部采购的书籍。

1. 实体及属性 E-R 图

进销存系统中主要的实体为：顾客、书籍、供应商和仓库，各实体及属性的 E-R 图如图 8 所示。

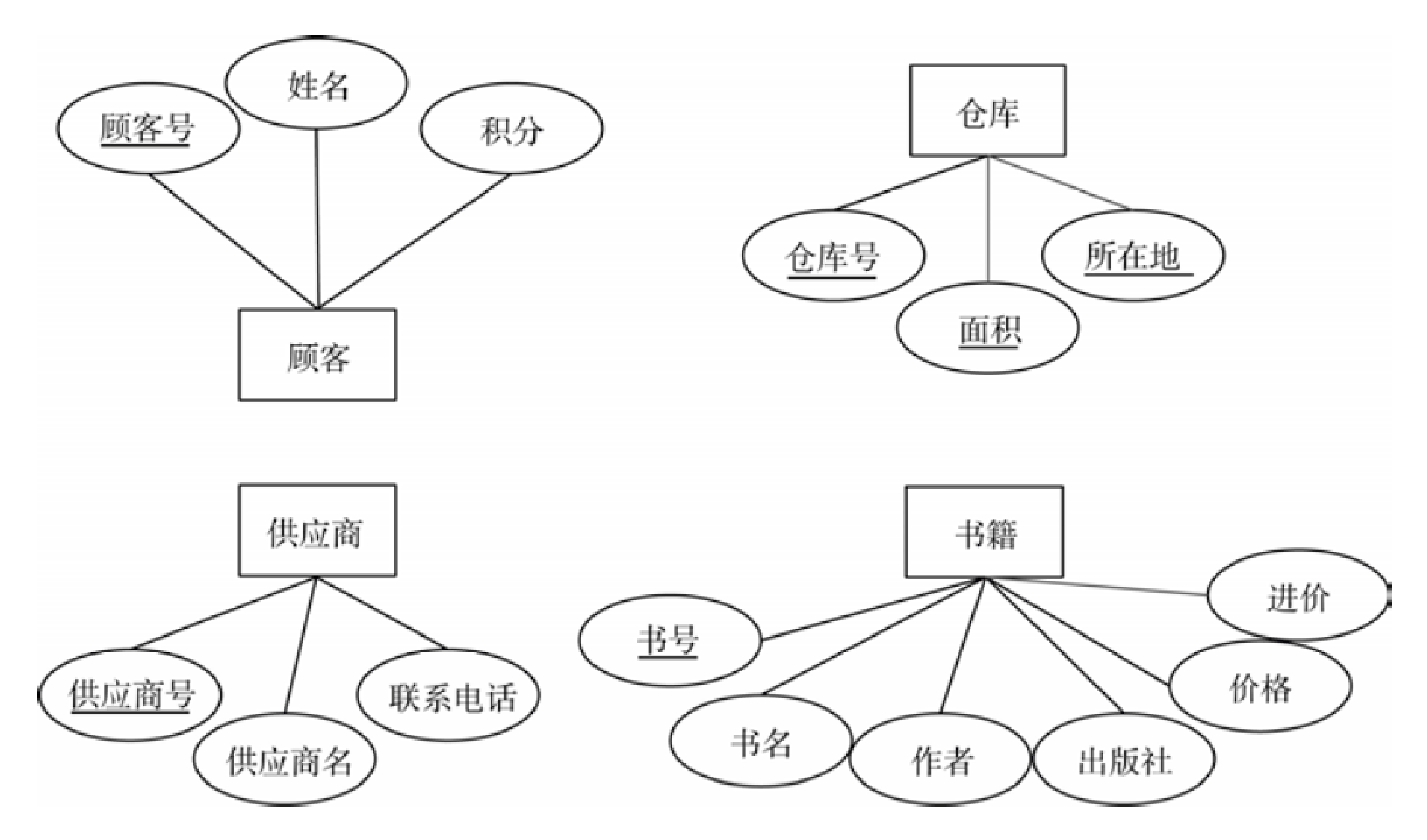


图 8　实体及属性 E-R 图

2. 进销存系统的局部 E-R 图

经分析，该进销存系统存在 4 个局部 E-R 图，如图 9 所示。

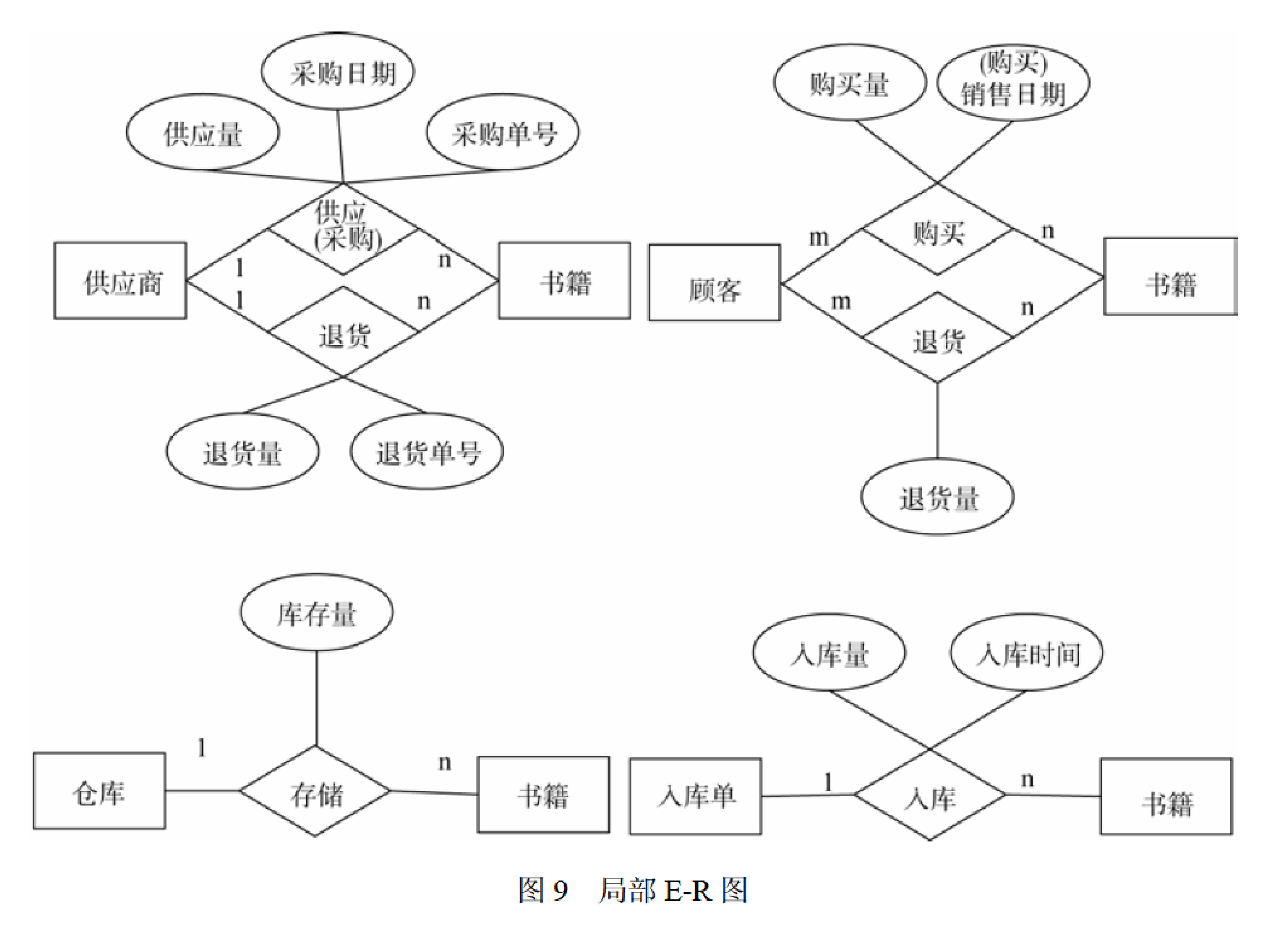


图 9　局部 E-R 图

2.1.2 全局 E-R 图

在开发一个大型信息系统时，最经常采用的策略是自顶向下地进行需求分析，然后再自底向上地设计概念结构。即先设计各子系统的局部 E-R 图，然后将它们集成起来，得到全局 E-R 图。E-R 图的集成一般需要分为以下两步。

(1) 合并。解决局部分 E-R 图之间的冲突，将局部 E-R 图合并起来，生成初步 E-R 图。

(2) 修改和重构。消除不必要冗余，生成基本 E-R 图。(规范化理论)

根据上述两步，生成进销存系统的全局 E-R 图，如图 10 所示。

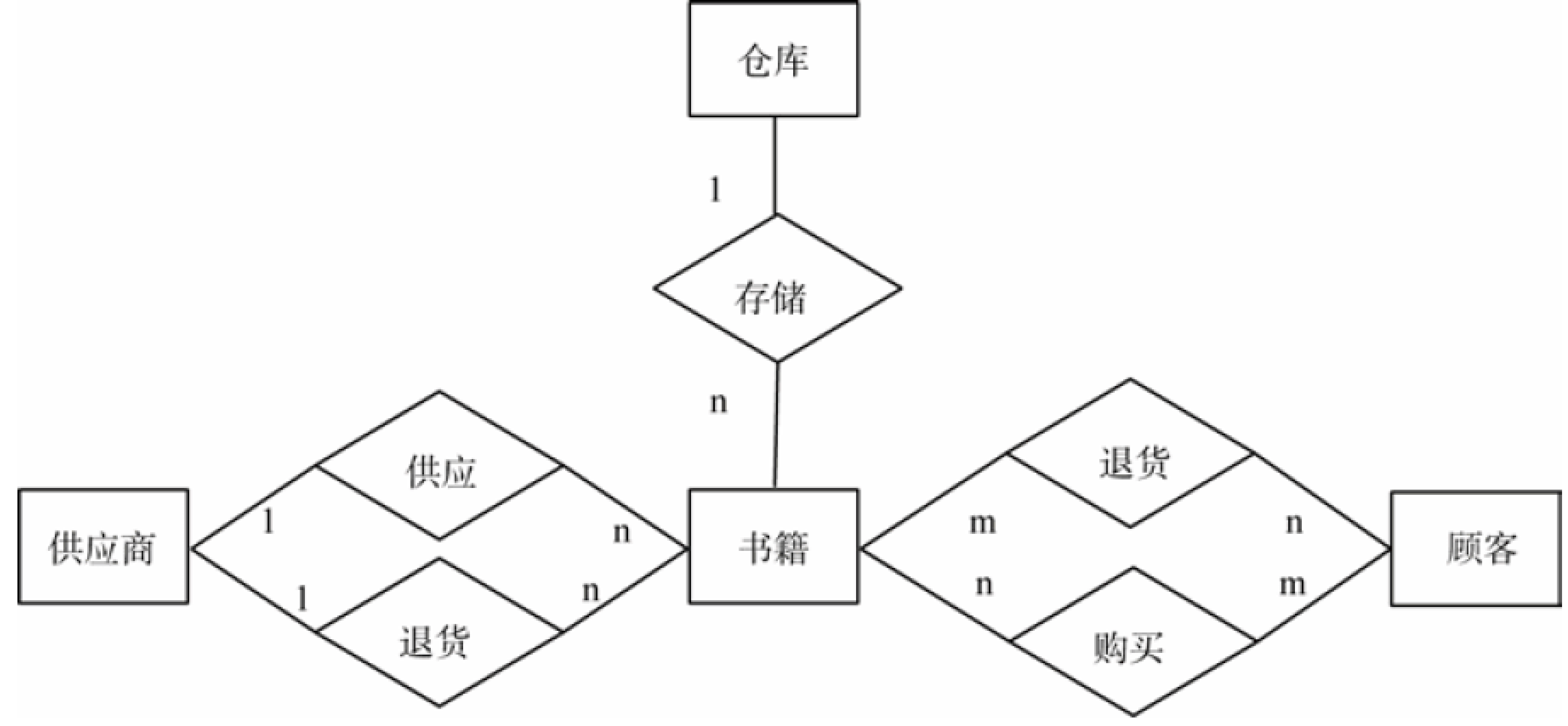


图 10 全局 E-R 图

2.2 逻辑结构设计

逻辑结构设计的任务就是把概念结构设计阶段设计好的全局 E-R 图转换为与选用的 DBMS 产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构。E-R 图向关系模型的转换要解决的问题是，如何将实体型和实体之间的联系转换为关系模式，如何确定这些关系模式的属性和码。

E-R 图转换为关系模型实际上是将实体型、实体的属性和实体之间的联系转换为关系模式，转换原则如下。

(1) 一个实体型转换为一个关系模式，关系的属性就是实体的属性，关系的码就是实体的码。

(2) 对于实体型间的联系则根据不同的情况进行转换。

① 一个 1∶1 联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与任意一端对应的关系模式合并。

② 一个 1∶n 联系可以转换为一个独立关系模式，也可以与 N 端对应的关系模式合并。

③ 一个 m∶n 联系转换为一个关系模式。

④ 3 个或 3 个以上实体间的一个多元联系可以转换为一个关系模式。

⑤ 具有相同码的关系模式可合并。

2.2.1　建立关系模式

关系模式表示形式为 R(U，F)，下面将书店进销存系统的全局 E-R 图转换为关系模式。关系的码用下划线标出。

购买单(订单号，书名，购买量，购买日期，总费用)

购买(书号，顾客号，购买量，购买日期)

退书单(退书单号，书名，退书数量)

退货(退书单号，书号，退货量)

书籍(书号，书名，书单价，作者，出版社)

供应商(供应商号，供应商名，供应商电话)

采购/供应(供应商号，书号，供应量，进价，采购日期)

仓库(仓库号，面积，所在地)

存储(仓库号，书号，库存量)

顾客(顾客号，姓名，积分)

入库单(入库单号，书号，入库量，入库时间)

2.2.2　关系模式规范化处理

数据库逻辑设计的结果不是唯一的。为了进一步提高数据库应用系统的性能，还应该根据应用需要适当修改、调整数据模型的结构，这就是数据模型的优化。关系数据模型的优化通常以规范化理论为指导。

根据规范化理论，分析每一个关系模式是否满足 3NF，对不满足 3NF 的关系模式要进行规范化处理。

2.2.3　用户子模式建立

将概念模型转换为全局逻辑模型后，还应该根据局部应用需求，结合具体关系数据库管理系统的特点，设计用户的子模式。用户子模式表示形式为：子模式名(属性列表)。

对于购书单这一关系模式，由于顾客和管理者都需要知道其中的各个属性，故只需要建立一个视图：购书单视图(图书编号，购书单编号，购书数量，购书日期)。

在图书关系上，可以为一般用户和管理者分别建立视图。

一般用户视图：图书视图 1(书名称，作者，出版社，单价)。

管理者视图：图书视图 2 (图书编号，供应商号，书名称，作者，出版社，单价，所存仓库号)。

为书店进销存系统建立的用户子模式，如表 6 所示。

表 6　进销存系统的用户子模式

用户对象	视图描述	作用
顾客和管理者	购书单(书号，订单号，购书数量，购书日期)	用于顾客和管理员对购书情况的查询
顾客	图书 1(名称，作者，出版社，单价)	用于一般用户查询图书的详细信息
管理者	图书 2(书号，供应商号，书名称，作者，单价，所存仓库号)	用于管理者对图书的详细信息查询
管理者	供应商(供应商编号，供应商名，联系电话)	用于管理者对供应商的信息查询
管理者	仓库(仓库编号，库存量)	用于管理者查询仓库信息
库管员	存储(仓库编号,入库时间，库存量)	用于库管员和管理员对存放情况的查询
管理者	供应(供应商编号，书号，供应量，进价)	用于管理者对供应情况的查询

2.2.4　关系模式逻辑结构定义

每个关系模式要以表格形式描述其具体内容。若涉及的关系模式较多，可以在正文中先用表格反映关系模式名称、含义和备注(备注指明关系模式附录编号)。进销存系统的关系模式逻辑结构定义，如表 7 所示。

表 7　进销存系统的关系模式逻辑结构定义

关系模式名称	含义	备注
购买(销售)关系	顾客购买书籍的信息	见 6.1 附录 1 表 9
供应(采购)关系	书店采购书籍的信息	见 6.1 附录 1 表 10
供应商关系	供应商详细信息	见 6.1 附录 1 表 11
仓库关系	仓库详细信息	见 6.1 附录 1 表 12
入库关系	书籍入库信息	见 6.1 附录 1 表 13
书籍关系	书籍的基本信息	见 6.1 附录 1 表 14
顾客关系	顾客的详细信息	见 6.1 附录 1 表 15
顾客退书关系	顾客退书的详细信息	见 6.1 附录 1 表 16
书店退货关系	书店向供应商退货的信息	见 6.1 附录 1 表 17

第3章　数据库物理设计

数据库物理设计主要包括数据存储位置、存储格式、索引及索引类型。如果建立的索引较多，最好以表格形式列出，主要包括索引名称、索引类型和用途。进销存系统建立的索引如表 8 所示。

表 8　进销存系统的索引表

所在表名	索引名称	索引类型	用途
供应商	SupInfo	唯一	查询供应商信息
书籍信息表	BInfo	唯一	查询书籍信息
仓库信息	KCInfo	唯一	查询仓库信息

第4章　数据库实施与测试

4.1　数据库实施

4.1.1　数据库及数据库对象建立

数据库及数据库对象建立主要包括数据库的创建、基本表的创建、视图的创建、索引的创建、触发器的创建及存储过程的创建。

对于具体的实现 DDL 语句以及相关代码，以附录形式列出，在附录 2 中详细给出，包含创建的语句、结果截图、测试截图。

4.1.2　数据入库

根据需求，本系统共创建 9 个基本表，在 Excel 中编辑好数据后，采用复制粘贴的方法导入，部分数据违反唯一性约束，没有成功导入，但是导入成功的数据基本足够测试使用。

4.2　数据库测试

主要内容是对建立的数据库及数据库对象进行测试。

具体要求：

1. 要设计好测试数据。
2. 对测试的结果要以图片形式给出，同时注意图片的格式。
3. 对测试结果进行分析，是否满足设计要求。

测试过程语句及结果截图见 6.2 附录 2 数据定义语句。

第5章　总结

通过 1.5 周的数据库系统原理及应用课程设计，我对数据库系统的基本理论和基本知识有了更深的了解。开始进行需求分析的时候，关于如何画数据流图真的并不清楚，只是照着老师 PPT 上的图进行微小的变动，但这样画下来也费了不少时间和精力。到后来画 E-R 图的时候，才发现照搬老师的课件，做东西会有点麻烦，于是自己回过头修改基本流程图。画 E-R 图的时候，也是照着自己心里想的东西画，根本没考虑有些东西在流程图中无法出现。设计表、编写程序代码语句的时候，遇到的问题也很多，不过在老师和同学的帮助下，都基本得到解决。当在 SQL Server 2012 中实现功能后，我们又简单学了一下 Oracle，并将所有功能移植到 Oracle 中实现。这两个运行环境区别不大，编写的视图直接复制过来就能运行。但对于存储过程和触发器，两者区别还挺大，于是在保持功能不变的前提下我们进行了重新编写。

在这次课程设计中，对数据库的应用及各部分设计过程有了更深的了解，但也发现，了解越多，发现不懂的也越多。无论学什么，实践总是能起到意料之外的作用，但曲折归曲折，最终还是基本完成了设计，虽然不尽完善，但是雏形还是有的。

在设计过程中，绘制数据流图和 E-R 图的时候，使用了亿图绘图软件，编写语句时，使用了 SQL Server 2012 编译环境。

第6章　附录

6.1　附录 1 (书店进销存系统)关系模式汇总

表 9　购买关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
BID	书号	CHAR(20)		Y	Y	NOT NULL
CID	顾客号	CHAR(20)			Y	NOT NULL
Buynum	购买量	INT				NULL
BuyDay	购买日期	DATETIME				NULL

表 10　供应关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
SID	供应商号	CHAR(20)		Y	Y	NOT NULL
BID	书号	CHAR(20)			Y	NOT NULL
InTime	采购日期	DATETIME				NULL
InNum	供应量	INT				NULL

表 11　供应商关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
SID	供应商号	CHAR(10)		Y		NOT NULL
Sname	供应商名	CHAR(8)				NULL
Phone	供应商电话	CHAR(12)				NULL

表 12　仓库关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
KCID	仓库号	CHAR(3)		Y		NOT NULL
Area	面积	FLOAT				NULL
Address	所在地	CHAR(8)				NULL

表 13　入库关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
WID	入库单号	CHAR(20)		Y	Y	NOT NULL
BID	书号	CHAR(20)			Y	NOT NULL
InTime	入库时间	DATETIME				NULL
Innum	入库量	INT				NULL

表 14　书籍关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
BID	书号	CHAR(8)		Y		NOT NULL
Bname	书名	CHAR(8)				NOT NULL
KCID	仓库号	CHAR(10)			Y	NOT NULL
Bwriter	作者	CHAR(12)				NULL
InPrice	进价	FLOAT				NULL
Bprice	书单价	FLOAT				NULL
Press	出版社	CHAR(20)				NULL
KCNum	库存量	INT				NULL

表 15　顾客关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
CID	顾客号	CHAR(20)		Y		NOT NULL
Cname	姓名	CHAR(8)				NOT NULL
Clevel	积分	FLOAT				NULL

表 16　顾客退书关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
TID	退书单号	CHAR(20)		Y		NOT NULL
BID	书号	CHAR(20)				NOT NULL
TNum	退书量	INT				NULL

表 17　书店退货关系的说明

属性名	别名	数据类型	取值范围	是否为主码	是否为外码	完整性要求
THID	退货单号	CHAR(20)		Y		NOT NULL
SID	供应商号	CHAR(10)			Y	
BID	书号	CHAR(20)			Y	NOT NULL
THNum	退货量	INT				

6.2　附录 2 数据定义语句

6.2.1　SQL Server 2012 中创建基本表

1. 创建数据库

```
CREATE DATABASE BookStore
```

2. 基本表的创建

(1) 创建书籍信息表

```
CREATE TABLE Book
(BID CHAR(20) PRIMARY KEY,        --书号
Bname CHAR(20) NOT NULL,          --书名
Bprice FLOAT,                     --单价
Bwriter CHAR(12),                 --作者
Inprice FLOAT,                    --进价
KCID CHAR(10) NOT NULL,           --仓库号
Press CHAR(20),                   --出版社
KCNum INT CHECK(KCNum>0),
CHECK (Inprice<Bprice)
);
```

(2) 创建供应商表

```
CREATE TABLE S
(SID CHAR(10) PRIMARY KEY,
Sname CHAR(8),
Phone CHAR(12)
);
```

(3) 创建仓库表

```
CREATE TABLE Ck
(KCID CHAR(10) PRIMARY KEY,
Area FLOAT,
Address CHAR(10)
);
```

(4) 创建顾客表

```
CREATE TABLE C
(CID CHAR(20) PRIMARY KEY,
```

```
Cname CHAR(8),
Clevel FLOAT
);
```

(5) 创建购买关系表

```
CREATE TABLE Buy
(BID CHAR(20)NOT NULL,
CID CHAR(20) NOT NULL,
BuyNum INT,
BuyDay DATETIME,
FOREIGN KEY (BID) REFERENCES Book(BID),
FOREIGN KEY (CID) REFERENCES C(CID),
PRIMARY KEY(BID,CID)
);
```

(6) 创建供应表

```
CREATE TABLE P
(SID CHAR(10),
BID CHAR(20),
InTime DATETIME,
InNum INT，
FOREIGN KEY (SID) REFERENCES S(SID),
FOREIGN KEY (BID) REFERENCES Book(BID),
PRIMARY KEY(SID,BID)
);
```

(7) 创建顾客退书单表

```
CREATE TABLE T
(TID CHAR(8) ,
BID CHAR(20) NOT NULL,
TNum INT,
FOREIGN KEY (BID) REFERENCES Book(BID),
PRIMARY KEY(TID,BID)
);
```

(8) 创建书店退货单表

```
CREATE TABLE TH
(THID CHAR(8) ,
SID CHAR(20) NOT NULL,
BID CHAR(20) NOT NULL,
THNum INT,
FOREIGN KEY (BID) REFERENCES Book(BID),
PRIMARY KEY(THID,SID,BID)
);
```

(9) 创建入库单表

```
CREATE TABLE RK
(WID CHAR(20),
BID CHAR(20) NOT NULL,
InTime DATETIME ,
RKNum INT,
PRIMARY KEY(WID,BID)
);
```

创建后的基本表如图 11 所示。



图 11　创建的基本表

6.2.2　SQL Server 2012 中对基本表的增删改

(1) 在 C 表中插入信息，如图 12 所示。

```
INSERT
INTO C
VALUES('a','aa','100');
```

	5	吴刚	542
	6	邢昊	522
	7	孙艳	421
	8	杨梦瑶	685
	9	曾辉	14560
▶	a	aa	100
*	NULL	NULL	NULL

图 12　插入信息

(2) 在 Book 表中删除 BID='200909040'的信息。

删除前如图 13 所示。

	200909038	营销百事通	43	杨宗航	36	KC03
▶	200909040	做人处世的金...	53	孙嘉言	21	KC03
	200909101	平凡的世界	69	崔子一	60	KC01
	200909102	计算机网络安...	85	邵铂文	16	KC01
	200909104	Web程序设计...	30	张翔宇	9	KC01
	200909109	医学免疫学	19	刘馨博	17	KC01
	200909119	中药资源教育 ...	72	倪熙宇	24	KC01
	200909121	战争与和平	42	鲍雨桐	28	KC02
	200909127	商业研究方法 ...	71	赵书睿	65	KC05
	200909129	进化金融理论...	52	段筱诺	16	KC05
	200909135	应用写作	76	安祉臣	6	KC02
	200909137	品牌百事通	79	宋明瑶	41	KC02
	200909139	天下名物大观 ...	62	李正彭	42	KC03
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

13　/ 24

图 13　Book 表删除操作前的信息

```
DELETE
FROM Book
WHERE BID='200909040';
```

执行该语句删除后，表由 24 行变成了 23 行，已经删除该信息，如图 14 所示。

	200909034	车马精彩杀法 …	75	高文博	73	KC02	中
	200909038	营销百事通	43	杨宗航	36	KC03	中
	200909101	平凡的世界	69	崔子一	60	KC01	上
	200909102	计算机网络安…	85	邵铂文	16	KC01	东
	200909104	Web程序设计…	30	张翔宇	9	KC01	中
	200909109	医学免疫学	19	刘馨博	17	KC01	人
	200909119	中药资源教育 …	72	倪熙宇	24	KC01	天
	200909121	战争与和平	42	鲍雨桐	28	KC02	广
	200909127	商业研究方法 …	71	赵书睿	65	KC05	重
	200909129	进化金融理论…	52	段筱诺	16	KC05	中
	200909135	应用写作	76	安祉臣	6	KC02	中
	200909137	品牌百事通	79	宋明瑶	41	KC02	中
	200909139	天下名物大观 …	62	李正彭	42	KC03	中
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	N

1 /23

图 14　Book 表删除操作后的信息

(3) 对 S 表进行修改操作。

修改前如图 15 所示。

```
UPDATE S
SET Phone=1111
WHERE SID='95008';
```

执行该语句修改后，如图 16 所示。

	SID	Sname	Phone
	95000	清雅轩	8709100
	95001	各书已见	8709101
	95002	清风阁	8709102
	95003	文海书屋	8709103
	95004	书虫天下	8709104
	95005	畅雅斋?	8709105
	95006	书海	8709106
	95007	竹林书屋	8709107
▶	95008	饮书阁	8709108
*	NULL	NULL	NULL

图 15　S 表修改前的信息



	SID	Sname	Phone
	95000	清雅轩	8709100
	95001	各书已见	8709101
	95002	清风阁	8709102
	95003	文海书屋	8709103
	95004	书虫天下	8709104
	95005	畅雅斋?	8709105
	95006	书海	8709106
	95007	竹林书屋	8709107
▶	95008	饮书阁	1111
*	NULL	NULL	NULL

图 16　S 表修改后的信息

6.2.3　SQL Server 2012 中创建视图

1. 建立购书单视图

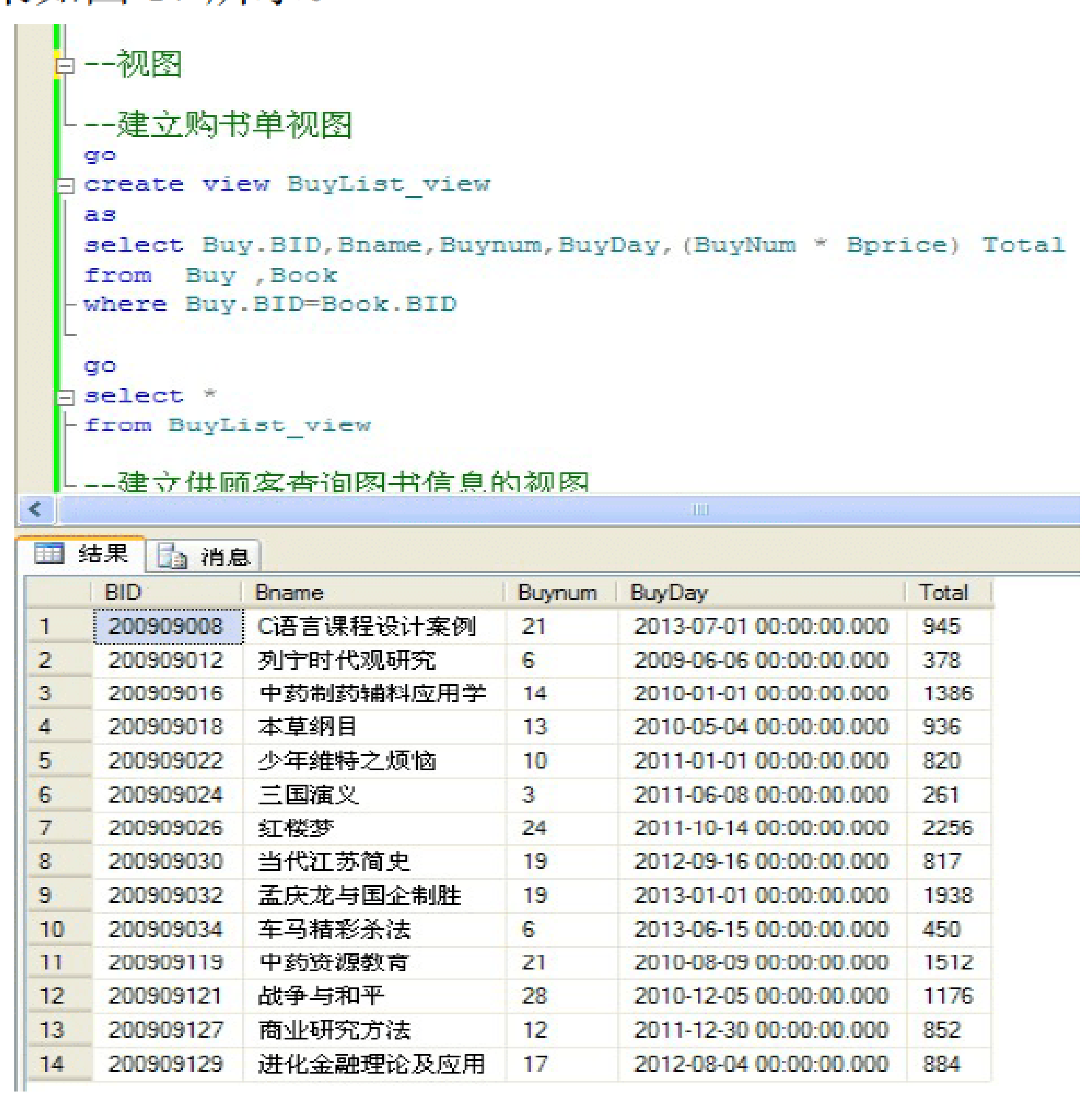
```
CREATE VIEW BuyList_view
AS
SELECT Buy.BID,Bname,Buynum,BuyDay,(BuyNum * Bprice) Total
FROM   Buy ,Book
```

WHERE Buy.BID=Book.BID;

查询视图：

SELECT *
FROM BuyList_view;

操作界面及结果如图 17 所示。



```
--视图
--建立购书单视图
go
create view BuyList_view
as
select Buy.BID,Bname,Buynum,BuyDay,(BuyNum * Bprice) Total
from  Buy ,Book
where Buy.BID=Book.BID

go
select *
from BuyList_view
```


	BID	Bname	Buynum	BuyDay	Total
1	200909008	C语言课程设计案例	21	2013-07-01 00:00:00.000	945
2	200909012	列宁时代观研究	6	2009-06-06 00:00:00.000	378
3	200909016	中药制药辅料应用学	14	2010-01-01 00:00:00.000	1386
4	200909018	本草纲目	13	2010-05-04 00:00:00.000	936
5	200909022	少年維特之烦恼	10	2011-01-01 00:00:00.000	820
6	200909024	三国演义	3	2011-06-08 00:00:00.000	261
7	200909026	红楼梦	24	2011-10-14 00:00:00.000	2256
8	200909030	当代江苏简史	19	2012-09-16 00:00:00.000	817
9	200909032	孟庆龙与国企制胜	19	2013-01-01 00:00:00.000	1938
10	200909034	车马精彩杀法	6	2013-06-15 00:00:00.000	450
11	200909119	中药资源教育	21	2010-08-09 00:00:00.000	1512
12	200909121	战争与和平	28	2010-12-05 00:00:00.000	1176
13	200909127	商业研究方法	12	2011-12-30 00:00:00.000	852
14	200909129	进化金融理论及应用	17	2012-08-04 00:00:00.000	884

图 17　购书单视图

2. 建立供顾客查询图书信息的视图

CREATE VIEW BuyBook_view
AS
SELECT Bname,Bwriter,Bprice,Press
FROM Book;

查询视图：

SELECT *
FROM BuyBook_view;

操作界面结果如图 18 所示。

3. 建立供管理者查询图书信息的视图

CREATE VIEW AdmBook_view
AS
SELECT Book.BID,Bname,Bprice,Bwriter,Inprice
FROM Book;

查询视图：

SELECT *
FROM AdmBook_view;

操作界面及结果如图 19 所示。



```
--建立供顾客查询图书信息的视图
go
create view BuyBook_view
as
select Bname,Bwriter,Bprice,Press
from Book

go
select *
from BuyBook_view
```

结果　消息

	Bname	Bwriter	Bprice	Press
1	马克思主义哲学	冯胜隆	73	中国商业出版社
2	C语言课程设计案例	付雨萌	45	中国美术出版社
3	列宁时代观研究	齐益宁	63	北京出版社
4	中药制药辅料应用学	岳靓	99	北京出版社
5	本草纲目	郑卉桐	72	华文出版社
6	少年维特之烦恼	张思琦	82	山西出版社
7	三国演义	高铭璠	87	中国美术出版社
8	红楼梦	张秀	94	中国美术出版社
9	当代江苏简史	杨嘉琪	43	广西民族大学出版社
10	孟庆龙与国企制胜	张语芮	102	华南理工大学出版社
11	车马精彩杀法	高文博	75	中山大学出版社
12	营销百事通	杨宗航	43	中山大学出版社
13	做人处世的金科玉律	孙嘉言	53	中国计划出版社
14	平凡的世界	崔子一	69	上海文艺出版总社
15	计算机网络安全基础	邵柏文	85	东方出版中心
16	Web程序设计教程	张翔宇	30	中国电力出版社
17	医学免疫学	刘馨博	19	人民教育出版社
18	中药资源教育	倪熙宇	72	天极出版社
19	战争与和平	鲍雨桐	42	广西出版社
20	商业研究方法	赵书香	71	重庆出版社
21	进化金融理论及应用	段筱诺	52	中山大学出版社
22	应用写作	安祉臣	76	中山大学出版社

图 18　顾客查询图书信息的视图

```
select Bname,Bwriter,Bprice,Press
from Book

go
select *
from BuyBook_view

--建立供管理者查询图书信息的视图
go
create view AdmBook_view
as
select Book.BID,Bname,Bprice,Bwriter,Inprice
from Book

go
select *
from AdmBook_view
```

结果　消息

	BID	Bname	Bprice	Bwriter	Inprice
1	200909006	马克思主义哲学	73	冯胜隆	65
2	200909008	C语言课程设计案例	45	付雨萌	10
3	200909012	列宁时代观研究	63	齐益宁	52
4	200909016	中药制药辅料应用学	99	岳靓	64
5	200909018	本草纲目	72	郑卉桐	44
6	200909022	少年维特之烦恼	82	张思琦	48
7	200909024	三国演义	87	高铭璠	26
8	200909026	红楼梦	94	张秀	13
9	200909030	当代江苏简史	43	杨嘉琪	18
10	200909032	孟庆龙与国企制胜	102	张语芮	39
11	200909034	车马精彩杀法	75	高文博	73
12	200909038	营销百事通	43	杨宗航	36
13	200909040	做人处世的金科玉律	53	孙嘉言	21
14	200909101	平凡的世界	69	崔子一	60
15	200909102	计算机网络安全基础	85	邵柏文	16

图 19　管理者查询图书信息的视图

4. 建立查询供应商信息的视图

CREATE VIEW AdmS_view
AS
SELECT SID,Sname,Phone
FROM S;

查询视图：

SELECT*
FROM AdmS_view;

操作界面及结果如图 20 所示。

5. 建立仓库信息的视图

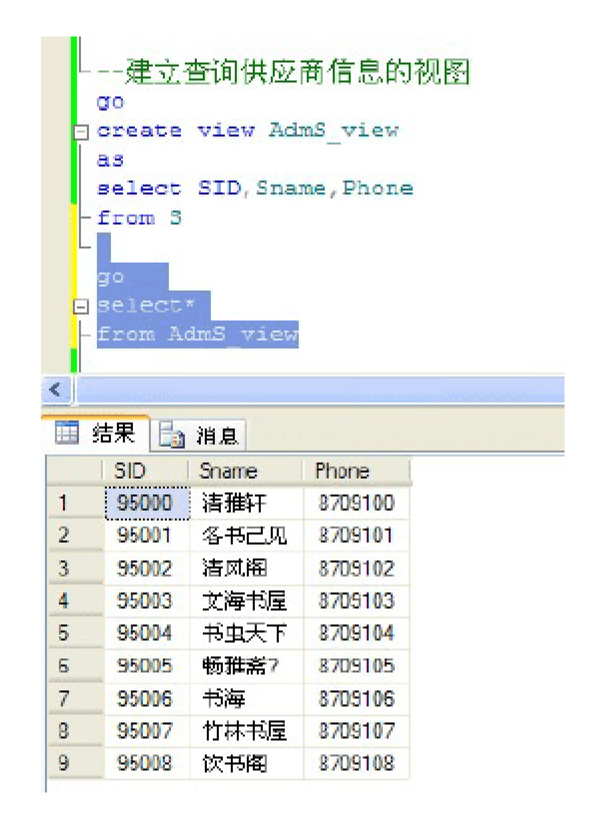
CREATE VIEW KC_view
AS
SELECT KCID,Area,Address
FROM Ck;

查询视图：

SELECT*

FROM KC_view;

操作界面及结果如图 21 所示。



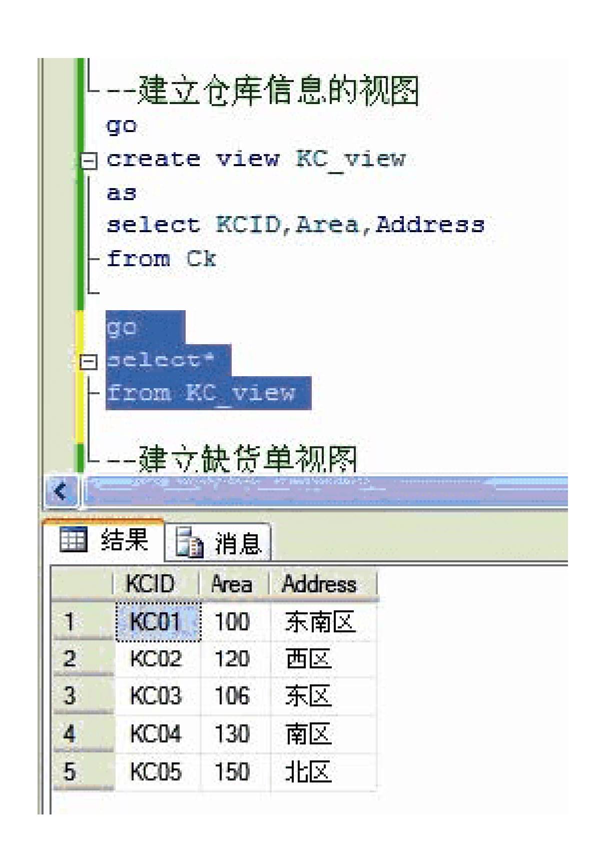


图 20　查询供应商信息的视图　　　　图 21　仓库信息视图

6. 建立缺货单视图

```
CREATE VIEW QH_view
AS
SELECT BID,Bname
FROM Book
WHERE KCNum=0;
```

查询视图：

```
SELECT *
FROM QH_view;
```

操作界面及结果如图 22 所示。

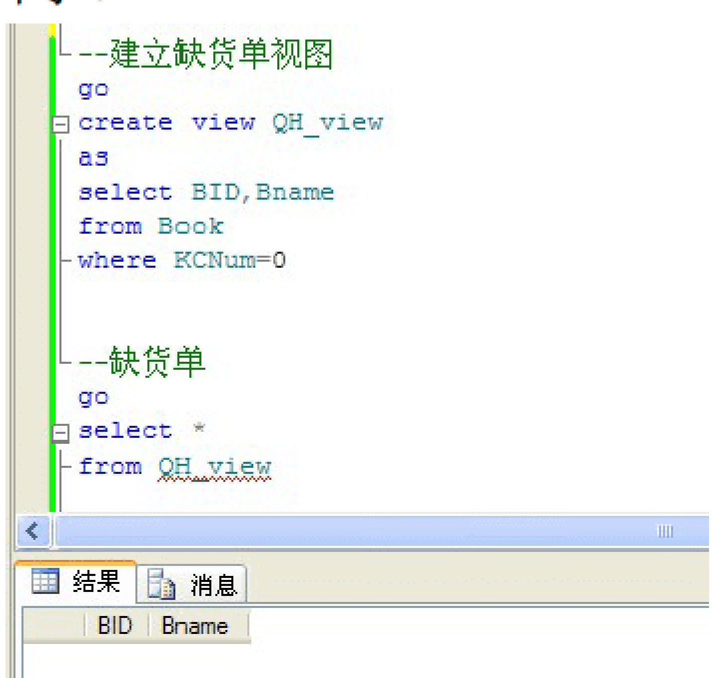


图 22　缺货单视图

6.2.4　SQL Server 2012 中创建存储过程

1. 建立查询的存储过程

CREATE PROCEDURE p1_query_Adm--查询指定书籍有无库存

```
@Bname CHAR(20)
AS
SELECT KCNum
FROM Book
WHERE Bname=@Bname;
```

执行存储过程：

```
EXEC   p1_query_Adm '本草纲目'
```

操作界面如图 23 所示。

图 23　建立查询的存储过程

2. 建立插入销售(购买)信息的存储过程

```
CREATE PROCEDURE BuyList_insert--插入销售(购买)信息
@BID CHAR(20),
@CID CHAR(20),
@Buynum INT,
@BuyDay DATETIME
AS
INSERT INTO Buy
VALUES(@BID,@CID,@Buynum,@BuyDay);
```

执行存储过程：

```
EXEC BuyList_insert '200909038','9',1,'2012-12-12';
```

操作界面如图 24 所示。

图 24　插入销售(购买)信息的存储过程

3. 建立插入供应(采购)信息的存储过程

```
CREATE PROCEDURE P_insert--插入供应(采购)信息
@PID CHAR(20),
@SID CHAR(20) ,
@BID CHAR(10),
@InTime DATETIME,
@InNum INT
AS
INSERT INTO P
VALUES(@PID,@SID,@BID,@InTime,@InNum);
```

执行存储过程：

```
EXEC P_insert 'P25','95000','200909121','2013-1-1',100;
```

操作界面如图 25 所示。

图 25　插入供应(采购)信息的存储过程

6.2.5　SQL Server 2012 中创建触发器

1. 进货后在库存表中更新记录的触发器

```
CREATE TRIGGER tr_P_Store
ON P AFTER INSERT
AS
DECLARE @InNum INT,@BID CHAR(20)
SELECT @InNum=InNum,@BID=BID
FROM INSERTED
UPDATE Book
SET KCnum=KCnum+@InNum
WHERE BId=@BID;
```

验证该触发器：

```
INSERT
INTO P
```

VALUES ('pa','95002','200909121','2013-1-2',10);

操作界面如图 26 所示。

```
--触发器
--进货后在库存表中更新记录的触发器
go
create trigger tr_P_Store
on P after insert
as
declare @InNum int,@BID char(20)
select @InNum=InNum,@BID=BID
from inserted
update Book
set KCnum=KCnum+@InNum
where BId=@BID

--验证该触发器
insert
into P
values ('pa','95002','200909121','2013-1-2',10)
```

消息

(1 行受影响)

(1 行受影响)

图 26　进货后在库存表中更新记录的触后器

更新执行前的记录信息如图 27 所示。



	200909102	计算机网络安...	85	邵铂文	16	KC01	东方出版中心 ...	37
	200909104	Web程序设计...	30	张翔宇	9	KC01	中国电力出版...	26
	200909109	医学免疫学	19	刘馨博	17	KC01	人民教育出版...	27
	200909119	中药资源教育 ...	72	倪熙宇	24	KC01	天极出版社	22
▶	200909121	战争与和平	42	鲍雨桐	28	KC02	广西出版社	357
	200909127	商业研究方法 ...	71	赵书睿	65	KC05	重庆出版社	42
	200909129	进化金融理论...	52	段筱诺	16	KC05	中山大学出版...	41
	200909135	应用写作	76	安祉臣	6	KC02	中山大学出版...	307
	200909137	品牌百事通	79	宋明瑶	41	KC02	中山大学出版...	14
	200909139	天下名物大观 ...	62	李正彭	42	KC03	中山大学出版...	-54
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

18 / 23

图 27　更新执行前的记录信息

更新执行后的记录信息如图 28 所示。

	200909104	Web程序设计...	30	张翔宇	9	KC01	中国电力出版...	26
	200909109	医学免疫学	19	刘馨博	17	KC01	人民教育出版...	27
	200909119	中药资源教育 ...	72	倪熙宇	24	KC01	天极出版社	22
▶	200909121	战争与和平	42	鲍雨桐	28	KC02	广西出版社	367
	200909127	商业研究方法 ...	71	赵书睿	65	KC05	重庆出版社	42
	200909129	进化金融理论...	52	段筱诺	16	KC05	中山大学出版...	41
	200909135	应用写作	76	安祉臣	6	KC02	中山大学出版...	307
	200909137	品牌百事通	79	宋明瑶	41	KC02	中山大学出版...	14
	200909139	天下名物大观 ...	62	李正彭	42	KC03	中山大学出版...	-54
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 28　更新执行后的记录信息

2. 销售图书后在存储表中更新记录的触发器

CREATE TRIGGER tr_Buy_Save

```
ON Buy AFTER INSERT
AS
DECLARE @BID CHAR(20) ,@CID CHAR(20),@BuyNum INT,@BuyDay DATETIME
SELECT   @BuyNum=INSERTED.BuyNum ,@BID=Book.BID
FROM INSERTED,Book
WHERE Book.BID=INSERTED.BID
UPDATE Book
SET KCnum=KCnum-@BuyNum
WHERE Book.BID=@BID;
```

验证该触发器：

```
INSERT
INTO Buy
VALUES('200909139','29',27,'2013-6-6');
```

操作界面如图 29 所示。

```
--销售图书后在存储表中更新记录的触发器
go
Create trigger tr_Buy_Save
on Buy after insert
as
declare @BID char(20) ,@CID char(20),@BuyNum int,@BuyDay datetime
select  @BuyNum=inserted.BuyNum ,@BID=Book.BID
from inserted,Book
where Book.BID=inserted.BID
update Book
set KCnum=KCnum-@BuyNum
where Book.BID=@BID

--验证该触发器
insert
into Buy
values('200909139','29',27,'2013-6-6')
```

消息

(1 行受影响)

(1 行受影响)

(1 行受影响)

图 29　销售图书后在存储表中更新记录的触发器

更新执行前的记录信息如图 30 所示。

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	200909135	应用写作	76	安祉臣	6	KC02	中山大学出版...	307
	200909137	品牌百事通	79	宋明瑶	41	KC02	中山大学出版...	14
▶	200909139	天下名物大观 ...	62	李正彭	42	KC03	中山大学出版...	40
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 30　更新执行前的记录信息

更新执行后的记录信息如图 31 所示。

	200909135	应用写作	76	安祉臣	6	KC02	中山大学出版...	307
	200909137	品牌百事通	79	宋明瑶	41	KC02	中山大学出版...	14
▶	200909139	天下名物大观 ...	62	李正彭	42	KC03	中山大学出版...	13
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

图 31　更新执行后的记录信息

3. 修改顾客积分信息

```
CREATE TRIGGER tr_CLevel
ON Buy AFTER INSERT
AS
DECLARE @BID CHAR(20) ,@CID CHAR(20),@BuyNum INT,@Bprice FLOAT
SELECT   @BuyNum=INSERTED.BuyNum, @CID=INSERTED.CID,@BId=INSERTED.BID,
@Bprice=Bprice
FROM INSERTED,Book
WHERE Book.BID=INSERTED.BID
UPDATE C
SET CLevel=CLevel+@BuyNum*@Bprice
WHERE C.CID=@CID;
```

验证该触发器：

```
INSERT
INTO Buy
VALUES('200909012','10',1,'2013-1-1');
```

操作界面如图 32 所示。

插入的数据，如图 33 所示。

触发器生效前的信息如图 34 所示。

触发器生效后的信息如图 35 所示。



图 32　修改顾客积分信息

BID	CID	BuyNum	BuyDay
200909012	3	3	2009-06-06 00:...
200909016	7	28	2010-01-01 00:...
200909018	9	11	2010-05-04 00:...
200909119	10	3	2010-08-09 00:...
200909121	12	18	2010-12-05 00:...

200909012	3	1	2013-01-01 00:...
200909012	10	1	2013-01-01 00:...
NULL	NULL	NULL	NULL

图 33　插入信息

CID	Cname	Clevel
1	刘艳	200
10	付叶青	711
11	胡奇	125

图 34　触发器生效前的信息

CID	Cname	Clevel
1	刘艳	200
10	付叶青	774
11	胡奇	125

图 35　触发器生效后的信息

参 考 文 献

［1］王珊，萨师煊. 数据库系统概论(第 5 版). 北京：高等教育出版社，2014.
［2］王珊，张俊. 数据库系统概论(第 5 版)习题解析与实验指导. 北京：高等教育出版社，2015.
［3］姚永一. SQL Server 数据库实用教程. 北京：电子工业出版社，2010.
［4］何玉洁，梁琦. 数据库原理与应用(第二版). 北京：机械工业出版社，2011.
［5］壮志剑. 数据库原理与 SQL Server. 北京：高等教育出版社，2008.
［6］张宝华. SQL Server 2008 数据库管理项目教程. 北京：化学工业出版社，2010.

致　谢

经过了 10 天的努力，我最终完成了课程设计。从开始选题到系统的实现，再到设计报告的撰写，每走一步对我来说都是新的尝试与挑战。在这段时间里，我学到了很多知识，也有很多感受，从一无所知，开始了独立的学习和试验，查看相关的资料和书籍，让自己头脑中模糊的概念逐渐清晰，使自己十分稚嫩的作品一步步完善起来，每一次完善都是学习的收获，每一次试验的成功都会让我兴奋好一段时间。

我的作品不是很成熟，还有很多不足之处，但是这次设计的经历使我终身受益。我感受到做设计是要真真正正用心去做的一件事情，是真正自己学习和研究的过程。没有学习就不可能有研究的潜力，没有自己的研究，就不会有所突破，那也就不叫设计。期望这次经历能激励我继续进步。

在设计期间，感谢胡××老师对我耐心的指导，帮助我分析写代码时犯下的错误，以及设计模型等其他内容出现的问题，从而让我能更好地完成课程设计任务，并且让我学习到更多的知识。不只是老师，同学们也帮助我了解了更多的知识，在这里我衷心地感谢帮助过我的老师和同学，谢谢你们！

第三部分　附录

附录 A　章节知识点

附录 B　章节练习题

附录 C　模拟试题

附录A　章节知识点

第一章　绪论

1. 数据库的基本概念

数据库的四个基本概念：数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统。

数据：数据库中存储的基本对象，是描述事物的符号记录。

数据库：长期存储在计算机内、有组织、可共享的大量数据的集合。数据库中的数据按照一定的数据模型组织、描述和存储，具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，并可为各种用户共享。永久存储、有组织和可共享是数据库的三个基本特点。

数据库管理系统：位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，用于科学地组织、存储和管理数据，高效地获取和维护数据。

数据库系统：在计算机系统中引入数据库后的系统，一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员构成。

2. 数据处理和数据管理

数据处理：指对各种数据进行收集、存储和加工和传播的一系列活动的总和。

数据管理：指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护。

3. 数据管理技术发展阶段

数据管理技术经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

4. 数据独立性

物理独立性：指用户的应用程序与数据库中数据的物理存储是相互独立的。

逻辑独立性：指用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的。

5. 数据模型

数据模型用来抽象表示和处理现实世界中的数据和信息的工具，是对现实世界的模拟，是数据库系统的核心和基础；其组成元素有数据结构、数据操作和完整性约束。

数据模型分为概念模型、逻辑模型、物理模型。

概念模型：也称信息模型，按照用户的观点来对数据和信息建模，主要用于数据库设计。

逻辑模型：按照计算机系统的观点对数据建模，用于 DBMS 实现。

物理模型：是对数据最底层的抽象，描述数据在系统内部的表示方式和存取方法，在磁盘或磁带上的存储方式和存取方法，是面向计算机系统的。

6. 信息世界中的基本概念

实体：客观存在并可相互区别的事物。

属性：实体所具有的某一特征。

码：唯一标识实体的属性集。

域：一组具有相同数据类型的值的集合。

实体型：具有相同属性的实体必然具有的共同的特征和性质。

实体集：同一类型实体的集合称为实体集。

联系：事物内部以及事物之间是有联系的。实体内部的联系通常是指组成实体的各属性之间的联系，实体之间的联系通常是指不同实体集之间的联系。实体之间的联系有一对一、一对多和多对多等类型。

7. 常用的数据模型

层次模型：层次模型是数据库系统中最早出现的数据模型，它采用树状结构来表示各类实体及实体间的联系。在数据库中，定义满足以下两个条件的基本层次联系的集合为层次模型：有且只有一个结点，没有双亲结点(根结点)；根以外的其他结点有且只有一个双亲结点。

网状模型：在数据库中，把满足以下两个条件的基本层次联系集合称为网状模型：允许一个以上的结点没有双亲结点；一个结点可以有多余一个的双亲结点。层次模型实际上是网状模型的一个特例，网状模型是比层次模型更具普遍性的结构，可以更直接地去描述现实世界。

关系模型：关系模型是建立在严格的数学概念的基础上的。从用户观点看，关系模型由一组关系组成，每个关系的数据结构是一张规范化的二维表。关系数据库系统采用关系模型作为数据的组织方式。

8. 数据模型组成要素

数据结构：关系(二维表)。

数据操作：主要包括查询、插入、删除和更新数据。这些操作必须满足关系完整性约束条件。

完整性约束包括三大类：实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性。

- 实体完整性：用于标识实体的唯一性。检查主码的值是否唯一，检查主码的各个属性是否为空，也不可取重复值。实体完整性在创建表时用 PRIMARY KEY 短语来定义。
- 参照完整性：用于维护实体之间的引用关系。增删改时检查外码约束，即外码值必须是主码中已存在的值。在创建表时用 FOREIGN KEY 短语定义。

- 用户定义完整性：针对某一具体应用定义属性上的约束条件，即属性值限制。包括列值非空(NOT NULL)、列值唯一(UNIQUE)、检查列值是否满足一个条件表达式(CHECK 短语)三种情况。

9. 数据库系统的模式

型：是指对某一类数据的结构和属性的说明，对结构的描述和说明。

值：是型的一个具体赋值，是型的实例。

数据库模式：是对数据库中全体数据的逻辑结构(数据项的名字、类型、取值范围等)和特征(数据之间的联系以及数据有关的安全性、完整性要求)的描述。模式的一个具体值称为模式的一个实例。模式反映的是数据的结构及其联系，而实例反映的是数据库某一时刻的状态。

10. 数据库的三级模式结构(内部结构，从开发人员角度)

(1) 模式(逻辑模式)：是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，是所有用户的公共数据视图，一个数据库只有一个模式。

模式的地位：是数据库系统模式结构的中间层，与数据的物理存储细节和硬件环境无关，与具体的应用程序、开发工具及高级程序设计语言无关。

模式定义的内容：数据的逻辑结构(数据项的名字、类型、取值范围等)，数据之间的联系，数据有关的安全性、完整性要求。

(2) 外模式(子模式/用户模式)：是数据库用户能够看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述，是数据库用户的数据视图，是与某一应用有关的系统的逻辑表示。

外模式的地位：介于模式与应用之间。

模式与外模式的关系：一对多。外模式通常是模式的子集，一个数据库可以有多个外模式，反映了不同的用户的应用需求、看待数据的方式、对数据保密的要求。对模式中同一数据，在外模式中的结构、类型、长度、保密级别等都可以不同。

外模式与应用的关系：一对多。同一外模式也可以为某一用户的多个应用系统所使用。但一个应用程序只能使用一个外模式。

(3) 内模式(存储模式)：是数据物理结构和存储方式的描述，是数据在数据库内部的组织方式。一个数据库只有一个内模式。

(4) 三级模式的优点

- 保证数据的独立性(内模式与模式分开，物理独立；外模式与模式分开，逻辑独立)。
- 简化用户窗口，有利于数据共享，还利于数据的安全保密。
- 数据存储由 DBMS 管理(用户不用考虑存取路径等细节)。

11. 数据库的二级映像功能与数据独立

数据库的二级映像：外模式/模式映像、模式/内模式映像。

(1) 外模式/模式映像(应用可扩充性)

定义外模式(局部逻辑结构)与模式(全局逻辑结构)之间的对应关系，映像定义通常包含

在各自外模式的描述中。对于每一个外模式，数据库系统都有一个外模式/模式映像。

用途：保证数据的逻辑独立性。

当模式改变时，数据库管理员修改有关的外模式/模式映像，使外模式保持不变。应用程序是依据数据的外模式编写的，从而应用程序不必修改，保证了数据与程序的逻辑独立性，简称数据的逻辑独立性。

(2) 模式/内模式映像(空间利用率，存取效率)

模式/内模式映像是唯一的，它定义了数据全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。该映像定义通常包含在模式描述中。

用途：保证数据的物理独立性。

如果数据库的存储结构改变了(例如：选用了另一种存储结构)，数据库管理员修改模式/内模式映像，使模式保持不变，应用程序不受影响，保证了数据与程序的物理独立性，简称数据的物理独立性。

(3) 二级映像的优点

- 保证了数据库外模式的稳定性。
- 从底层保证了应用程序的稳定性，除非应用需求本身发生变化，否则应用程序一般不需要修改。
- 数据与程序之间的独立性，使得数据的定义和描述可以从应用程序中分离出去。

第二章　关系数据库

1. 关系模型

关系数据结构、关系操作集合、关系完整性约束三部分组成。

2. 关系及其概念

域：一组具有相同数据类型的值的集合。
关系：笛卡尔积的有限子集。
候选码：关系中某一属性组的值能唯一地标识一个元组，而其子集不能。
主码：若一个关系有多个候选码，则可选其一作为主码。
全码：关系模式的所有属性都是候选码。
外码：如果一个关系的一个或一组属性引用(参照)了另一个关系的主码，则称这个或这组属性为外码。
主属性：候选码的诸属性称为主属性。
非主属性：不包含在任何候选码中的属性称为非主属性。

3. 关系的类型(表的类型)

基本表(基本关系、基表)：实际存在的表，是实际存储数据的逻辑表示。
查询表：查询结果对应的表。
视图表：由基本表或其他视图表导出的表，是虚表，不对应实际存储的数据。

4. 关系的性质

列是同质的；不同的列可以出自相同的域；列的顺序无所谓；行的顺序无所谓；任意两个元组的候选码不能相同；分量必须是原子的。

5. 关系模式

简单地说，关系模式就是对关系的型的定义，包括关系的属性构成、各属性的数据类型、属性间的依赖、元组语义及完整性约束等。

关系模式是型，是静态的、稳定的。关系是关系模式在某一时刻的状态或内容，是值，是动态的、随时间不断变化的，因为关系操作在不断地更新着数据库中的数据。

关系模式可以形式化地表示为 R(U,D,DOM,F)。

6. 关系数据库

依照关系模型建立的数据库称为关系数据库。它是在某个应用领域的所有关系的集合。
关系数据库也有型和值之分。关系数据库的型也称关系数据库模式，是对关系数据库

的描述。关系数据库的值是这些关系模式在某一时刻对应的关系的集合，通常称为关系数据库。

7. 关系的完整性约束

完整性约束包括以下三类。

- 实体完整性：若属性(指一个或一组属性)A 是基本关系 R 的主属性，A 不能取空值。检查主码的各个属性不能为空且唯一，在创建表时用 PRIMARY KEY 短语定义。
- 参照完整性：若属性(或属性组)F 是基本关系 R 的外码，它与基本关系 S 的主码 K 相对应(基本关系 R 和 S 不一定是不同的关系)，则对于 R 中每个元组在 F 上的值必须为：或者取空值(F 的每个属性值均为空值)；或者等于 S 中某个元组的主码值。检查增、删、改时的外码约束，在创建表时用 FOREIGN KEY 短语定义。
- 用户定义的完整性：应用领域需要遵循的约束条件，体现具体领域中的语义约束。包括列值非空(NOT NULL)、列值唯一(UNIQUE)、检查列值是否满足一个条件表达式(CHECK 短语)三种情况。

实体完整性和参照完整性是关系模型必须满足的完整性约束条件，称为关系的两个不变性，应该由关系系统自动支持。

8. 关系操作

常用的关系操作包括查询、插入、删除、修改，查询是最主要的操作。

查询操作可分为选择、投影、连接、除、并、差、交、笛卡尔积，基本操作是选择、投影、并、差、笛卡尔积。

关系操作的特点：集合操作方式，即操作的对象和结果是集合。

关系代数：用对关系的运算来表达查询。

关系代数运算的三个要素：运算对象——关系，运算结果——关系，运算符——传统的集合运算符(并、差、交、笛卡尔积)、专门的关系运算符(选择、投影、连接、除)。

- 并($R \cup S$)：仍为 n 目关系，由属于 R 或属于 S 的元组组成。
- 差($R-S$)：仍为 n 目关系，由属于 R 而不属于 S 的所有元组组成。
- 交($R \cap S$)：仍为 n 目关系，由既属于 R 又属于 S 的元组组成。
- 笛卡尔积：R(n 目关系，k_1 个元组)，S(m 目关系，k_2 个元组)，$R \times S$(m+n 目关系，$k_1 \times k_2$ 个元组)。
- 选择(σ)：对元组按照条件进行筛选，在关系 R 中选择满足给定条件的元组。

$$\sigma_F(R)=\{t|t \in R \land F(t)='真'\}。$$

- 投影(Π)：从 R 中选择出若干属性列组成新的关系。投影操作主要是从列的角度进行运算，投影之后不仅取消了原关系中的某些列，而且还可能取消某些元组(避免重复行)。

$$\Pi_A(R) = \{t[A]|t \in R\}$$

- 连接(θ)：两张表中的元组间有条件的串接。从两个关系的笛卡尔积中选取属性间满足一定条件的元组，有等值连接、自然连接、外连接(左外、右外、全外)之分。
- 除(÷)：给定关系 R(X,Y) 和 S(Y,Z)，其中 X，Y，Z 为属性组。R 中的 Y 与 S 中的 Y 可以有不同的属性名，但必须出自相同的域集。R 与 S 的除运算得到一个新的关系 P(X)，P 是 R 中满足下列条件的元组在 X 属性列上的投影：元组在 X 上分量值 x 的象集 Y_x 包含 S 在 Y 上投影的集合。

第三章　关系数据库标准语言 SQL

1. 结构化查询语言 SQL

关系数据库标准语言 SQL 是一种通用的、功能极强的关系数据库语言，是关系数据存取的标准接口，也是不同数据库系统之间相互操作的基础，集数据查询、数据操作、数据定义和数据控制功能于一体。

2. SQL 数据定义语句

SQL 数据定义包括模式定义、表定义、视图定义和索引定义。

操作对象	操作方式		
	创建	删除	修改
模式	CREATE SCHEMA	DROP SCHEMA	
表	CREATE TABLE	DROP TABLE	ALTER TABLE
视图	CREATE VIEW	DROP VIEW	
索引	CREATE INDEX	DROP INDEX	ALTER INDEX

【注】SQL(Oracle 除外)一般不提供修改视图定义和索引定义的操作，需要先删除再重建。

3. 基本表的定义、修改、删除

(1) 定义基本表

```
CREATE TABLE <表名>
        (<列名> <数据类型>[ <列级完整性约束条件> ]
        [,<列名> <数据类型>[ <列级完整性约束条件>] ] …
        [,<表级完整性约束条件> ] );
```

列级完整性约束——涉及该表的一个属性。

- PRIMARY KEY：主码约束；
- NOT NULL：非空值约束；
- UNIQUE：唯一性(单值约束)约束；
- DEFAULT <默认值>：默认(缺省)约束；
- CHECK<(逻辑表达式) >：核查约束，定义校验条件。

表级完整性约束——涉及该表的一个或多个属性。

- UNIQUE(属性列列表)：限定各列取值唯一；
- PRIMARY KEY(属性列列表)：指定主码；
- FOREIGN KEY(属性列列表)；

- REFERENCES <表名> [(属性列列表)];
- CHECK(<逻辑表达式>)：检查约束。

(2) 修改基本表

```
ALTER TABLE <表名>
[ ADD <新列名> <数据类型> [ 完整性约束 ] ]
[ DROP <列名> [CASCADE|RESTRICT] ]
[ ADD <表级完整性约束>]
[ DROP  CONSTRAINT <完整性约束名> [CASCADE|RESTRICT] ]
[ ALTER COLUMN <列名> <数据类型> ];
```

(3) 删除基本表

```
DROP TABLE <表名> ［RESTRICT| CASCADE］;
```

RESTRICT：(受限)欲删除的基本表不能被其他表的约束所引用，如果存在依赖该表的对象(触发器、视图等)，则此表不能被删除。

CASCADE：(级联)在删除基本表的同时，相关的依赖对象一起删除。

基本表定义被删除，数据被删除，表上建立的索引、视图、触发器等一般也将被删除 。

4. 数据查询(重点)

(1) 查询语句的基本格式

```
SELECT [ALL|DISTINCT] <目标列表达式>[别名] [,<目标列表达式> [别名]] …
 FROM <表名或视图名>[别名][,<表名或视图名>[别名]] …|(<SELECT 语句>)[AS]<别名>
 [WHERE <条件表达式>]
 [GROUP BY <列名 1>[HAVING<条件表达式>]]
 [ORDER BY <列名 2> [ASC|DESC]];
```

整个 SELECT 语句的含义是：根据 WHERE 子句的条件表达式从 FROM 子句指定的基本表、视图或派生表中找出满足条件的元组，再按 SELECT 子句中的目标列表达式选出元组中的属性值形成结果表。

如果有 GROUP BY 子句，则将结果按照<列名 1>的值进行分组，值相等的元组为一组。如果 GROUP BY 子句带 HAVING 短语，则只有满足指定条件的组才会输出。

如果有 ORDER BY 子句，则结果还要按照<列名 2>的值的升序或降序排序。

(2) 单表查询

① 选择表中的若干列(投影)

查询指定列：(相当于 $\Pi_A(R), A = A_1, A_2, \ldots, A_n$)。

查询全部列：在 SELECT 关键字后面列出所有列名，按用户指定顺序显示。或将<目标列表达式>指定为 *按关系模式中的属性顺序显示。

查询经过计算的值：SELECT 子句的<目标列表达式>中可以是表达式。

② 选择表中的若干元组(选择)

消除重复性：指定 DISTINCT 关键词，去掉表中重复的行。

查询满足条件的元组(通过 WHERE 子句实现)，WHERE 子句常用的查询条件(相当于 σ_F)如下。

- 比较大小：=, >, >=, <, <=, !=, <>, !>, !<。
- 确定范围：BETWEEN …AND…，NOT BETWEEN…AND…。
- 确定集合：IN <值表>, NOT IN <值表>。
- 字符匹配：[NOT] LIKE, ‘<匹配串>’,[ESCAPE ‘ <换码字符>’]。
- 涉及空值的查询：IS NULL 或 IS NOT NULL，其中的 IS 不能用=代替。
- 多重条件查询：AND 或 OR 来联结多个查询条件，AND 的优先级高于 OR，可以用括号改变优先级，可用来实现多种其他谓词。

③ ORDER BY 子句：对查询结果排序。

可以按一个或多个属性列排序：升序为 ASC；降序为 DESC；缺省值为升序。

当排序列含空值时，空值最大；ASC 时排序列为空值的元组最后显示；DESC 时排序列为空值的元组最先显示。

④ 聚集函数：对查询结果集中的某列进行计算或统计。

计数 COUNT([DISTINCT|ALL] *) COUNT([DISTINCT|ALL] <列名>)
计算总和 SUM([DISTINCT|ALL] <列名>)
计算平均值 AVG([DISTINCT|ALL] <列名>)
最大最小值 MAX([DISTINCT|ALL] <列名>)　MIN([DISTINCT|ALL] <列名>)

【注】除 COUNT(*)外都要跳过空值；WHERE 子句不能使用聚集函数。

⑤ GROUP BY 子句：对查询结果分组。

用途：细化聚集函数的作用对象。

未对查询结果分组，聚集函数将作用于整个查询结果；对查询结果分组后，聚集函数将分别作用于每个组。

使用 GROUP BY 后，其 SELECT 子句的列名列表中只能出现分组属性和聚集函数。

如果分组后还要按照条件对这些组进行筛选，可使用 HAVING 短语指定筛选条件。

HAVING 短语与 WHERE 子句的区别：作用对象不同。WHERE 子句作用于基本表或视图，从中选择满足条件的元组；HAVING 短语作用于组，从中选择满足条件的组。

(3) 多表连接查询

多表连接查询同时涉及两个以上的表，包括等值连接查询、自然连接查询、非等值连接查询、自身连接查询、外连接查询和复合条件连接查询。

(4) 嵌套查询

在 SQL 语言中，一个 SELECT-FROM-WHERE 语句称为一个查询块。如将一个查询块嵌套在另一个查询块的 WHERE 子句或 HAVING 短语的条件中，则此查询称为嵌套查询。上层的查询称为外查询或父查询，下层的查询称为内查询或子查询。

SQL 语言还允许多层嵌套查询，即子查询中还可以嵌套其他子查询。

【注】子查询的 SELECT 子句中不能使用 ORDER BY 子句。

① IN 谓词子查询

在嵌套查询中，子查询的结果常常是一个集合。故谓词 IN 经常用于嵌套查询，其一般格式如下。

```
SELECT <目标列表达式列表>
FROM 表名
WHERE 列名 IN
(SELECT 子句)
```

② 比较运算符的子查询

比较运算符的子查询是指父查询与子查询之间通过比较运算符进行连接的嵌套查询。当能确切知道子查询返回的是单个值时，父查询与子查询之间可以通过比较运算符(>、>=、<、<=、=、!=)连接起来。

③ EXISTS 谓词子查询

带 EXISTS 谓词的子查询不返回任何数据，只产生逻辑真值 TRUE 或逻辑假值 FALSE。若内层查询结果非空，则外层的 WHERE 子句返回真值，否则返回假值。

由 EXISTS 引出的子查询，其目标列表达式通常都用* ，因为带 EXISTS 的子查询只返回真值或假值，给出列名无实际意义。

EXISTS 子查询中一般是相关子查询，即子查询脱离父查询后不能单独执行。

④ 不相关子查询与相关子查询

如果子查询的查询条件不依赖于父查询，称为不相关子查询；依赖于父查询，称为相关子查询。不相关子查询常用的求解方法是由里向外处理，即先执行子查询，子查询的结果用于建立父查询的查询条件。相关子查询的求解与不相关子查询的求解完全不同，不能一次将子查询求解出来，然后求解父查询，由于子查询与父查询相关，因此必须对子查询反复求值。

(5) 集合查询

SELECT 语句的查询结果是元组的集合，因此多个 SELECT 语句的查询结果可进行集合操作。参加集合操作的各查询结果的列数必须相同，对应项的数据类型也必须相同。

常见的集合操作包括并操作 UNION、交操作 INTERSECT 和差操作 EXCEPT。

5. 数据更新(增删改)

(1) 插入数据

① 插入元组

```
INSERT [INTO] <表名> [(<属性列 1>[,<属性列 2 >…)]
VALUES (<常量 1> [,<常量 2>]     …          )
```

功能：将新元组插入指定表中；新元组的属性列 1 的值为常量 1，属性列 2 的值为常量 2，……

- INTO 子句：属性列的顺序可与表定义中的顺序不一致，但须指定列名；没有指定属性列，表示要插入的是一条完整的元组；指定部分属性列，未指定的属性列取空值，具有 NOT NULL 的属性列除外。

① IN 谓词子查询

在嵌套查询中，子查询的结果常常是一个集合。故谓词 IN 经常用于嵌套查询，其一般格式如下。

```
SELECT <目标列表达式列表>
FROM 表名
WHERE 列名 IN
(SELECT 子句)
```

② 比较运算符的子查询

比较运算符的子查询是指父查询与子查询之间通过比较运算符进行连接的嵌套查询。当能确切知道子查询返回的是单个值时，父查询与子查询之间可以通过比较运算符(>、>=、<、<=、=、!=)连接起来。

③ EXISTS 谓词子查询

带 EXISTS 谓词的子查询不返回任何数据，只产生逻辑真值 TRUE 或逻辑假值 FALSE。若内层查询结果非空，则外层的 WHERE 子句返回真值，否则返回假值。

由 EXISTS 引出的子查询，其目标列表达式通常都用* ，因为带 EXISTS 的子查询只返回真值或假值，给出列名无实际意义。

EXISTS 子查询中一般是相关子查询，即子查询脱离父查询后不能单独执行。

④ 不相关子查询与相关子查询

如果子查询的查询条件不依赖于父查询，称为不相关子查询；依赖于父查询，称为相关子查询。不相关子查询常用的求解方法是由里向外处理，即先执行子查询，子查询的结果用于建立父查询的查询条件。相关子查询的求解与不相关子查询的求解完全不同，不能一次将子查询求解出来，然后求解父查询，由于子查询与父查询相关，因此必须对子查询反复求值。

(5) 集合查询

SELECT 语句的查询结果是元组的集合，因此多个 SELECT 语句的查询结果可进行集合操作。参加集合操作的各查询结果的列数必须相同，对应项的数据类型也必须相同。

常见的集合操作包括并操作 UNION、交操作 INTERSECT 和差操作 EXCEPT。

5. 数据更新(增删改)

(1) 插入数据

① 插入元组

```
INSERT [INTO] <表名> [(<属性列 1>[,<属性列 2 >…)]
VALUES (<常量 1> [,<常量 2>]        …                    )
```

功能：将新元组插入指定表中；新元组的属性列 1 的值为常量 1，属性列 2 的值为常量 2，……

- INTO 子句：属性列的顺序可与表定义中的顺序不一致，但须指定列名；没有指定属性列，表示要插入的是一条完整的元组；指定部分属性列，未指定的属性列取空值，具有 NOT NULL 的属性列除外。

① IN 谓词子查询

在嵌套查询中，子查询的结果常常是一个集合。故谓词 IN 经常用于嵌套查询，其一般格式如下。

```
SELECT <目标列表达式列表>
FROM 表名
WHERE 列名 IN
(SELECT 子句)
```

② 比较运算符的子查询

比较运算符的子查询是指父查询与子查询之间通过比较运算符进行连接的嵌套查询。当能确切知道子查询返回的是单个值时，父查询与子查询之间可以通过比较运算符(>、>=、<、<=、=、!=)连接起来。

③ EXISTS 谓词子查询

带 EXISTS 谓词的子查询不返回任何数据，只产生逻辑真值 TRUE 或逻辑假值 FALSE。若内层查询结果非空，则外层的 WHERE 子句返回真值，否则返回假值。

由 EXISTS 引出的子查询，其目标列表达式通常都用* ，因为带 EXISTS 的子查询只返回真值或假值，给出列名无实际意义。

EXISTS 子查询中一般是相关子查询，即子查询脱离父查询后不能单独执行。

④ 不相关子查询与相关子查询

如果子查询的查询条件不依赖于父查询，称为不相关子查询；依赖于父查询，称为相关子查询。不相关子查询常用的求解方法是由里向外处理，即先执行子查询，子查询的结果用于建立父查询的查询条件。相关子查询的求解与不相关子查询的求解完全不同，不能一次将子查询求解出来，然后求解父查询，由于子查询与父查询相关，因此必须对子查询反复求值。

(5) 集合查询

SELECT 语句的查询结果是元组的集合，因此多个 SELECT 语句的查询结果可进行集合操作。参加集合操作的各查询结果的列数必须相同，对应项的数据类型也必须相同。

常见的集合操作包括并操作 UNION、交操作 INTERSECT 和差操作 EXCEPT。

5. 数据更新(增删改)

(1) 插入数据

① 插入元组

```
INSERT [INTO] <表名> [(<属性列 1>[,<属性列 2 >…)]
VALUES (<常量 1> [,<常量 2>]      …                )
```

功能：将新元组插入指定表中；新元组的属性列 1 的值为常量 1，属性列 2 的值为常量 2，……

- INTO 子句：属性列的顺序可与表定义中的顺序不一致，但须指定列名；没有指定属性列，表示要插入的是一条完整的元组；指定部分属性列，未指定的属性列取空值，具有 NOT NULL 的属性列除外。

① IN 谓词子查询

在嵌套查询中，子查询的结果常常是一个集合。故谓词 IN 经常用于嵌套查询，其一般格式如下。

```
SELECT <目标列表达式列表>
FROM 表名
WHERE 列名 IN
(SELECT 子句)
```

② 比较运算符的子查询

比较运算符的子查询是指父查询与子查询之间通过比较运算符进行连接的嵌套查询。当能确切知道子查询返回的是单个值时，父查询与子查询之间可以通过比较运算符(>、>=、<、<=、=、!=)连接起来。

③ EXISTS 谓词子查询

带 EXISTS 谓词的子查询不返回任何数据，只产生逻辑真值 TRUE 或逻辑假值 FALSE。若内层查询结果非空，则外层的 WHERE 子句返回真值，否则返回假值。

由 EXISTS 引出的子查询，其目标列表达式通常都用* ，因为带 EXISTS 的子查询只返回真值或假值，给出列名无实际意义。

EXISTS 子查询中一般是相关子查询，即子查询脱离父查询后不能单独执行。

④ 不相关子查询与相关子查询

如果子查询的查询条件不依赖于父查询，称为不相关子查询；依赖于父查询，称为相关子查询。不相关子查询常用的求解方法是由里向外处理，即先执行子查询，子查询的结果用于建立父查询的查询条件。相关子查询的求解与不相关子查询的求解完全不同，不能一次将子查询求解出来，然后求解父查询，由于子查询与父查询相关，因此必须对子查询反复求值。

(5) 集合查询

SELECT 语句的查询结果是元组的集合，因此多个 SELECT 语句的查询结果可进行集合操作。参加集合操作的各查询结果的列数必须相同，对应项的数据类型也必须相同。

常见的集合操作包括并操作 UNION、交操作 INTERSECT 和差操作 EXCEPT。

5. 数据更新(增删改)

(1) 插入数据

① 插入元组

```
INSERT [INTO] <表名> [(<属性列 1>[,<属性列 2 >…)]
VALUES (<常量 1> [,<常量 2>]        …                    )
```

功能：将新元组插入指定表中；新元组的属性列 1 的值为常量 1，属性列 2 的值为常量 2，……

- INTO 子句：属性列的顺序可与表定义中的顺序不一致，但须指定列名；没有指定属性列，表示要插入的是一条完整的元组；指定部分属性列，未指定的属性列取空值，具有 NOT NULL 的属性列除外。

- VALUES 子句：提供的值必须与 INTO 子句匹配，包括值的个数、值的类型。

② 插入子查询结果

```
INSERT INTO <表名>[(<属性列 1>[,<属性列 2 >…)]
子查询(SELECT 等);
```

(2) 修改数据

```
UPDATE   <表名>
SET   <列名>=<表达式>[,<列名>=<表达式>]…
[WHERE <条件>];
```

功能：修改指定表中满足 WHERE 子句条件的元组。

- SET 子句：指定修改方式，要修改的列，修改后取值：<表达式>。
- WHERE 子句：指定要修改的元组，缺省表示要修改表中的所有元组。

(3) 删除数据

```
DELETE
FROM        <表名>
[WHERE <条件>];
```

功能：删除指定表中满足 WHERE 子句条件的元组。

WHERE 子句：指定要删除的元组；缺省表示要删除表中的全部元组，表的定义仍在数据字典中。

6. 视图

特点：虚表，从一个或几个基本表(或视图)导出的表；只存放视图的定义，不存放视图对应的数据；基本表中的数据发生变化，从视图中查询出的数据也随之改变。

基于视图的操作：查询、删除、受限更新、定义基于该视图的新视图。

(1) 定义视图

```
CREATE   VIEW <视图名>   [(<列名>   [,<列名>]…)]
AS   <子查询>
[WITH CHECK OPTION];
```

- 子查询：不允许含有 ORDER BY 子句和 DISTINCT 短语。
- WITH CHECK OPTION：表示对视图进行 UPDATE、INSERT 和 DELETE 操作时要保证更新、插入或删除的行满足视图定义中的谓词条件(即子查询中的条件表达式)。
- 组成视图的属性列名：全部省略或全部指定。

在下列三种情况下必须明确指定组成视图的所有列名：

- 某个目标列不是单纯的属性名，而是聚集函数或列表达式。
- 多表连接时选出了几个同名列作为视图的字段。
- 需要在视图中为某个列启用新的名字。

RDBMS 执行 CREATE VIEW 语句时，只是把视图定义存入数据字典，并不执行其中

的 SELECT 语句。在对视图查询时，按视图的定义从基本表中将数据查出。

行列子集视图：从单个基本表导出，只是去掉了基本表的某些行和某些列，但保留了主码。

由于视图中的数据不会实际存储，所以定义视图时可根据应用的需要，设置一些派生属性列或虚拟列，以便于查询和统计。

以 SELECT * 方式创建的视图可扩充性差，应尽可能避免。

(2) 删除视图

```
DROP  VIEW  <视图名>;
```

该语句从数据字典中删除指定的视图定义。如果该视图上还导出了其他视图，使用 CASCADE 级联删除语句，把该视图和由它导出的所有视图一起删除。删除基本表时，由该基本表导出的所有视图定义都必须显式地使用 DROP VIEW 语句删除。

(3) 查询视图

查询视图与查询基本表相同，视图定义后，就可以像对待基本表一样对视图进行查询(SELECT)操作。查询视图采用视图消解法。

视图消解法(View Resolution)进行有效性检查，检查查询的表、视图等是否存在。如果存在，则从数据字典中取出视图的定义；转换成等价的对基本表的查询，把视图定义中的子查询与用户的查询结合起来；执行修正后的查询。

(4) 更新视图

DBMS 实现视图更新的方法：转换为对基本表的更新。方法为视图消解法。只有对成为“可更新”视图才能进行更新操作。

第四章　数据库安全

1. 计算机系统的三类安全性问题

技术安全、管理安全、政策法律。

2. 数据库安全性控制

(1) 用户标识与鉴别
静态口令鉴别、动态口令鉴别、生物特征鉴别、智能卡鉴别。
(2) 存取控制

- 自主存取控制：定义各个用户对不同数据对象的存取权限。当用户要访问数据库时，首先要检查其存取权限，以防止非法用户对数据库进行存取。“自主存取控制”中“自主”的含义为用户可以将自己所拥有的存取权限“自主”地授予他人，即用户具有一定的“自主”权。
- 强制存取控制：每一个数据对象被(强制地)标以一定的加密级别，每位用户也被(强制地)授予某一级别的许可证。系统规定只有具有某一许可证级别的用户，才能存取加密级别的数据对象。强制存取控制(MAC)是对数据本身进行密级标记，无论数据如何复制，标记与数据是一个不可分的整体，只有符合密级标记要求的用户才可以操作数据，从而提高了更高级别的安全性。

(3) 授权与收回
GRANT 语句和 REVOKE 语句实现关系数据库系统中存取控制权限。
① GRANT(授权)

```
GRANT <权限>[,<权限>]...
ON <对象类型> <对象名> ,[<对象类型> <对象名>]
TO <用户>[,<用户>]...
[WITH GRANT OPTION];
```

功能：将对指定操作对象的指定操作权限授予指定的用户。
② REVOKE(收回权限)

```
REVOKE <权限>[,<权限>]...
ON <对象类型> <对象名> >[,<对象类型> <对象名>] …
FROM <用户>[,<用户>]... >[CASCADE|RESTRICT];
```

功能：把指定对象的指定操作权限从指定用户处收回。
(4) 创建数据库模式的权限
DBA 在创建用户时实现。

```
CREATE   USER   <username>
```

［WITH］［DBA | RESOURCE | CONNECT］

拥有 DBA 权限的用户是系统中的超级用户；只有系统的超级用户才有权创建新的数据库用户；如果没有指定创建的新用户的权限，默认该用户拥有 CONNECT 权限，只能登录数据库。

(5) 数据库角色

数据库角色是被命名的一组与数据库操作相关的权限，是权限的集合，通过角色授权可简化授权过程。用 CREATE ROLE 语句创建角色，然后用 GRANT 语句给角色授权。

第五章　数据库完整性

1. 数据库完整性

数据库的完整性是指数据的正确性和相容性。数据的正确性是指数据是符合现实世界语义、反映当前实际状况的。数据的相容性是指数据库同一对象在不同的关系表中的数据是符合逻辑的。

2. 保障数据库的完整性

提供定义完整性约束条件的机制。

提供完整性检查的方法。

进行违约处理。

3. 数据完整性约束条件

前文中已经讲述，此处不再赘述。

第六章　关系数据理论

1. 问题的提出

针对一个具体问题，如何构造一个适合于它的数据库模式，即应该构造几个关系模式。

2. 数据依赖

反映一个关系内部属性与属性之间的约束关系，是现实世界属性间相互联系的抽象，属于数据内在的性质和语义的体现。

3. 判断一个关系模式是否是好的模式的标准

不会发生插入异常、删除异常和更新异常，数据冗余尽可能少。

4. 规范化理论

规范化理论是用来设计良好的关系模式的基本理论。它通过分解关系模式来消除其中不合适的数据依赖，以解决插入异常、删除异常、更新异常和数据冗余问题。

5. 函数依赖

设 R(U)是一个属性集 U 上的关系模式，X 和 Y 是 U 的子集，若对于 R(U)的任意一个可能的关系 r，r 中不可能存在两个元组在 X 上的属性值相等，而在 Y 上的属性值不等，则称“X 函数确定 Y”或“Y 函数依赖于 X”，记作 X→Y。

简单地说，对于关系模式的两个属性子集 X 和 Y，若 X 的任一取值能唯一确定 Y 的值，则称 Y 函数依赖于 X，记作 X→Y。

设 R(U)是属性集 U 上的关系模式，X、Y 是 U 的子集：

- 如果 X 和 Y 之间是 1∶1 关系(一对一关系)，则存在函数依赖 X→Y 和 Y→X。
- 如果 X 和 Y 之间是 1∶n 关系(一对多关系)，则存在函数依赖 Y→X。
- 如果 X 和 Y 之间是 m∶n 关系(多对多关系)，则 X 和 Y 之间不存在函数依赖。

注意：函数依赖不是指关系模式 R 的某个或某些关系满足约束条件，而是指 R 的一切关系均要满足约束条件。

6. 平凡函数依赖与非平凡函数依赖

对于关系模式的两个属性子集 X 和 Y，如果 X→Y，但 Y⊈X，则称 X→Y 为非平凡函数依赖；如果 X→Y，且 Y⊆X，则称 X→Y 为非平凡函数依赖。

7. 完全函数依赖与部分函数依赖

对于关系模式的两个属性子集 X 和 Y，如果 X→Y，并且对于 X 的任何一个真子集 X'，都有 X'↛Y，则称 Y 对 X 完全函数依赖；如果 X→Y，但 Y 不完全函数依赖于 X，则

称 Y 对 X 部分函数依赖。

8. 传递函数依赖

对于关系模式的两个属性子集 X 和 Y，如果 $X \to Y(Y \not\subseteq X)$，$Y \nrightarrow X$，$Y \to Z(Z \not\subseteq Y)$，则称 Z 对 X 传递函数依赖。

9. 码

候选码：设 K 为 R<U,F>中的属性或属性组，若 K 完全函数决定 U(每个属性)，则 K 称为 R 的候选码。

K 需要满足以下两个条件：

(1) K 完全函数决定该关系的所有其他属性。

(2) K 的任何真子集都不能完全函数决定 R 的所有其他属性，K 必须是最小的。

若候选码多于一个，则选定其中的一个作为主码(PRIMARY KEY)，通常称之为码。

主属性(PRIME ATTRIBUTE)：包含在任何一个候选码中的属性。

非主属性或非码属性：不包含在任何码中的属性。

外码：关系模式 R 中属性或属性组 X 并非 R 的码，但 X 是另一个关系模式的码，则称 X 是 R 的外部码，也称外码。

10. 范式

范式指符合某一种级别的关系模式的集合。在设计关系数据库时，根据满足依赖关系要求的不同，定义为不同的范式。

11. 规范化

规范化指将一个低一级范式的关系模式，通过模式分解转换为若干个高一级范式的关系模式的集合的过程。

转换后，可以在一定程度上减轻原关系模式中存在的插入异常、删除异常、数据冗余度大、修改复杂等问题，但并不一定能完全消除原关系模式中的各种异常情况和数据冗余。

12. 范式及关系

范式之间的关系：$1NF \supset 2NF \supset 3NF \supset BCNF \supset 4NF \supset 5NF$。

(1) 1NF：如果一个关系模式 R 的所有属性都是不可分的基本数据项，则 $R \in 1NF$。

1NF 是对关系模式的最起码要求。不满足 1NF 的数据库模式不能称为关系数据库；但满足 1NF 的关系模式并不一定是一个好的关系模式。

(2) 2NF：如果 $R \in 1NF$，且每一个非主属性完全函数依赖于码，则 $R \in 2NF$。

简而言之，第二范式就是每一行被码唯一标识。

(3) 3NF：如果 $R \in 2NF$，且每一个非主属性都不传递依赖于 R 的候选码，则 $R \in 3NF$。

2NF 和 3NF 都是对非主属性的要求，2NF 要求每一个非主属性完全函数依赖于码，3NF 要求每一个非主属性既不部分函数依赖于码，也不传递依赖于码。

局部依赖和传递依赖是模式产生数据冗余和操作异常的两个重要原因。

(4) BCNF：关系模式 R<U, F>∈1NF，若 X→Y 且 Y⊈X 时，X 必含有码，则 R<U, F> ∈BCNF。等价于：每一个决定因素都包含码，即消除任何属性对码的部分和传递函数依赖。

BCNF 不仅对非主属性有要求，而且也对主属性有要求。如果一个关系模式只有两个属性构成，则该关系模式一定属于 BCNF。

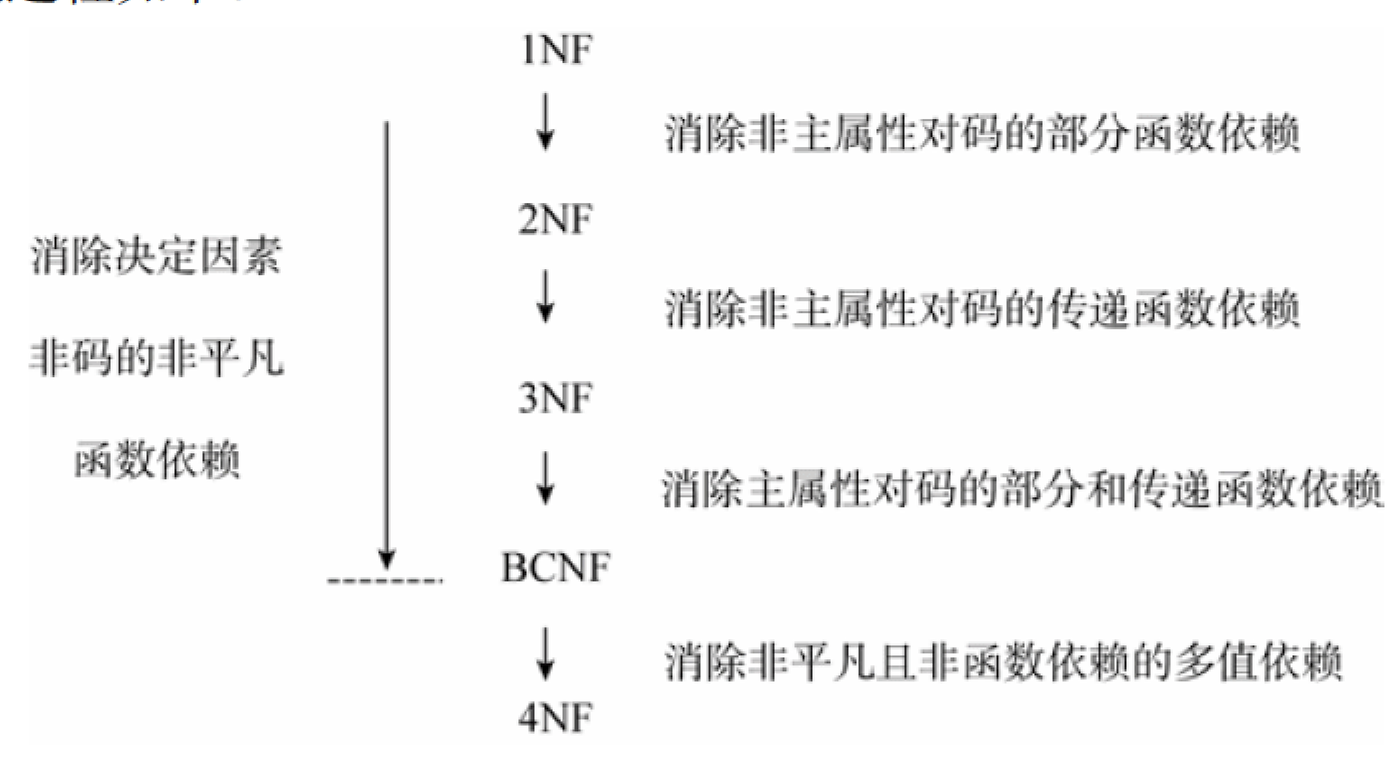
(5) 3NF 与 BCNF 的关系：R∈BCNF $\xrightarrow[\text{不必要}]{\text{充分}}$ R∈3NF。（由上向下为充分，由下向上为不必要）

如果 R∈3NF，且 R 只有一个候选码，R∈BCNF $\xrightarrow[\text{必要}]{\text{充分}}$ R∈3NF。

(6) 4NF：如果 R∈1NF，对于 R 的每一个非平凡多值依赖 X→→Y(Y⊈X)，X 都含有码，则 R∈4NF。

4NF 就是限制关系模式的属性之间不允许有非平凡且非函数依赖的多值依赖。

(7) 规范化过程如下。



13. Armstrong 公理系统

(1) 逻辑蕴涵：对于满足一组函数依赖 F 的关系模式 R<U，F>，其任何一个关系 r，若函数依赖 X→Y 都成立，则称 F 逻辑蕴涵 X→Y。

(2) Armstrong 公理系统：自反律、增广律、传递律。

- 自反律：若 Y⊆X⊆U，则 X→Y 为 F 所蕴涵。
- 增广律：若 X→Y 为 F 所蕴涵，且 Z⊆U，则 XZ→YZ 为 F 所蕴涵。
- 传递律：若 X→Y 及 Y→Z 为 F 所蕴涵，则 X→Z 为 F 所蕴涵。

(3) 三条有用的推理规则：合并规则、伪传递规则、分解规则。

- 合并规则：由 X→Y，X→Z，有 X→YZ。
- 伪传递规则：由 X→Y，WY→Z，有 XW→Z。
- 分解规则：由 X→Y 及 Z⊆Y，有 X→Z。

(4) Armstrong 公理系统的有效性和完备性。

有效性：由 F 出发，根据 Armstrong 公理推导出来的每一个函数依赖一定在 F^+中。

完备性：F^+中的每一个函数依赖，必定可以由 F 出发根据 Armstrong 公理推导出来。

(5) 函数依赖闭包 F^+与属性集闭包 X_F^+。

函数依赖闭包 F^+：在关系模式 R<U,F>中为 F 所逻辑蕴涵的函数依赖的全体。F^+的求解是 NP 完全问题。

属性集闭包 X_F^+：设 F 为属性集 U 上的一组函数依赖，$X \subseteq U$, $X_F^+ = \{A|X \rightarrow A$ 能由 F 根据 Armstrong 公理导出$\}$，X_F^+称为属性集 X 关于函数依赖集 F 的闭包。

属性集闭包 X_F^+两个重要的应用：判断函数依赖 X→Y 是否为 F 所逻辑蕴涵(即判断 Y 是否属于 X_F^+)；求解关系模式的候选码，判断关系模式满足第几范式。

(6) 最小函数依赖集(最小覆盖)：如果函数依赖集 F 满足下列条件，则称 F 为一个极小函数依赖集，亦称为最小依赖集或最小覆盖。

- F 中任一函数依赖的右部仅含有一个属性。
- F 中不存在这样的函数依赖 X→A，使得 F 与 $F-\{X \rightarrow A\}$等价。
- F 中不存在这样的函数依赖 X→A，X 有真子集 Z 使得 $F-\{X \rightarrow A\} \cup \{Z \rightarrow A\}$与 F 等价。

第七章　数据库设计

1. 数据库设计

对于一个给定的应用环境，构造优化的数据库逻辑模式和物理结构，并据此建立数据库及其应用系统，使之能够有效地存储和管理数据，满足各种用户的应用需求，包括信息管理要求和数据操作要求。

2. 数据库设计的基本步骤

需求分析，概念结构设计，逻辑结构设计，物理结构设计，数据库实施，数据库运行和维护。

3. 概念结构设计

将需求分析得到的用户需求抽象为信息结构，即概念模型的过程。也就是通过对用户需求进行综合、归纳与抽象，形成一个独立于具体 DBMS 的概念模型。

4. E-R 图 (用来描述概念模型)

实体型：用矩形表示，矩形框内写明实体名。

属性：用椭圆形表示，并用无向边将其与相应的实体型连接起来。

联系：用菱形表示，菱形框内写明联系名，并用无向边分别与有关实体连接起来，同时在无向边旁标上联系的类型(1 : 1、1 : n 或 m : n)。

联系的属性：联系本身也是一种实体型，也可以有属性。如果一个联系具有属性，则这些属性也要用无向边与该联系连接起来。

5. 局部 E-R 图

绘制局部 E-R 图是概念结构设计的第一步，就是对需求分析阶段收集到的数据进行分类、组织，确定实体、实体的属性、实体之间的联系类型。

实体与属性的划分原则：现实世界的事物能作为属性对待的尽量作为属性对待。

判定为属性的两条准则：作为属性，不能再具有需要描述的性质，即属性必须是不可分的数据项，不能包含其他属性；属性不能与其他实体具有联系。

6. 全局 E-R 图

将各子系统的局部 E-R 图集成起来，可得到全局 E-R 图。E-R 图的集成一般需分两步。

- 合并。解决各分 E-R 图之间的冲突，将分 E-R 图合并起来生成初步 E-R 图。
- 修改和重构。消除不必要的冗余，生成基本 E-R 图。

7. 逻辑结构设计

将概念结构模型(基本 E-R 图)转换为某个 DBMS 产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构，并对其进行优化。

E-R 图转换为关系模型实际上是将实体型、实体的属性和实体之间的联系转换为关系模式，转换原则如下。

(1) 一个实体型转换为一个关系模式，关系的属性就是实体的属性，关系的码就是实体的码。

(2) 对于实体型间的联系则根据不同的情况进行转换。

- 一个 1：1 联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与任意一端对应的关系模式合并。
- 一个 1：n 联系可以转换为一个独立关系模式，也可以与 *N* 端对应的关系模式合并。
- 一个 m：n 联系转换为一个关系模式。
- 3 个或 3 个以上实体间的一个多元联系可以转换为一个关系模式。
- 具有相同码的关系模式可合并。

8. 物理结构设计

数据库在物理设备上的存储结构与存取方法称为数据库的物理结构，它依赖于选定的 DBMS。

为一个给定的逻辑数据模型选取一个最适合应用要求的物理结构的过程，就是数据库物理结构设计。数据库物理结构设计可分以下两步。

- 确定数据库的物理结构，在关系数据库中主要指存取方法和存储结构。
- 对物理结构进行评价，评价的重点是时间和空间效率。

附录B　章节练习题

第一章　绪论

一、选择题

1. 在数据管理技术的发展过程中，经历了人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。在这几个阶段中，数据独立性最高的是________阶段。

A. 数据库系统　　B. 文件系统　　C. 人工管理　　D. 数据项管理

【答案：A】

2. 数据库的概念模型独立于________。

A. 具体的机器和 DBMS　　B. E-R 图

C. 信息世界　　D. 现实世界

【答案：A】

3. 数据库的基本特点是________。

A. (1)数据可以共享　(2)数据独立性　(3)数据冗余大　(4)统一管理和控制

B. (1)数据可以共享　(2)数据独立性　(3)数据冗余小　(4)统一管理和控制

C. (1)数据可以共享　(2)数据互换性　(3)数据冗余小　(4)统一管理和控制

D. (1)数据非结构化　(2)数据独立性　(3)数据冗余小　(4)统一管理和控制

【答案：B】

4. ________是存储在计算机内有结构的数据的集合。

A. 数据库系统　　B. 数据库

C. 数据库管理系统　　D. 数据结构

【答案：B】

5. 数据库中存储的是________。

A. 数据　　B. 数据模型

C. 数据及数据之间的联系　　D. 信息

【答案：C】

6. 在数据库中，数据的物理独立性是指________。

A. 数据库与数据库管理系统的相互独立

B. 用户程序与 DBMS 的相互独立

C. 用户的应用程序与存储在磁盘上数据库中的数据是相互独立的

D. 应用程序与数据库中数据的逻辑结构相互独立

【答案：C】

7. 数据库的特点之一是数据的共享，严格地讲，这里的数据共享是指 ________。

A. 同一个应用中的多个程序共享一个数据集合

B. 多个用户、同一种语言共享数据

C. 多个用户共享一个数据文件

D. 多种应用、多种语言、多个用户相互覆盖地使用数据集合

【答案：D】

8. 数据库系统的核心是________。

A. 数据库　　B. 数据库管理系统

C. 数据模型　　D. 软件工具

【答案：B】

9. 下述关于数据库系统的正确叙述是________。

A. 数据库系统减少了数据冗余

B. 数据库系统避免了一切冗余

C. 数据库系统中数据的一致性是指数据类型一致

D. 数据库系统比文件系统能管理更多的数据

【答案：A】

10. 将数据库的结构划分成多个层次，是为了提高数据库的___①___和___②___。

①A. 数据独立性　B. 逻辑独立性　C. 管理规范性　D. 数据的共享

②A. 数据独立性　B. 物理独立性　C. 逻辑独立性　D. 管理规范性

【答案：①B　②B】

11. 数据库(DB)、数据库系统(DBS)和数据库管理系统(DBMS)三者之间的关系是____。

A. DBS 包括 DB 和 DBMS　　B. DDMS 包括 DB 和 DBS

C. DB 包括 DBS 和 DBMS　　D. DBS 就是 DB，也就是 DBMS

【答案：A】

12. 在数据库中，产生数据不一致的根本原因是________。

A. 数据存储量太大　　B. 没有严格保护数据

C. 未对数据进行完整性控制　　D. 数据冗余

【答案：D】

13. 数据库管理系统(DBMS)是________。

A. 数学软件　　B. 应用软件

C. 计算机辅助设计　　D. 系统软件

【答案：D】

14. 数据库管理系统(DBMS)的主要功能是________。

A. 修改数据库　　B. 定义数据库

C. 应用数据库　　D. 保护数据库

【答案：B】

15. 数据库系统的特点是________、数据独立、减少数据冗余、避免数据不一致和加强了数据保护。

A. 数据共享　B. 数据存储　C. 数据应用　D. 数据保密

【答案：A】

16. 数据库系统的最大特点是________。

A. 数据的三级抽象和二级独立性　B. 数据共享性

C. 数据的结构化　D. 数据独立性

【答案：A】

17. 数据库管理系统能实现对数据库中数据的查询、插入、修改和删除等操作，这种功能称为________。

A. 数据定义功能　B. 数据管理功能　C. 数据操纵功能　D. 数据控制功能

【答案：C】

18. 数据库管理系统是________。

A. 操作系统的一部分　B. 在操作系统支持下的系统软件

C. 一种编译程序　D. 一种操作系统

【答案：B】

19. 数据库的三级模式结构中，描述数据库中全体数据的全局逻辑结构和特征的是________。

A. 外模式　B. 内模式　C. 存储模式　D. 模式

【答案：D】

20. 数据库系统的数据独立性是指________。

A. 不会因为数据的变化而影响应用程序

B. 不会因为系统数据存储结构与数据逻辑结构的变化而影响应用程序

C. 不会因为存储策略的变化而影响存储结构

D. 不会因为某些存储结构的变化而影响其他的存储结构

【答案：B】

21. 信息世界中的术语，与之对应的数据库术语为________。

A. 文件　B. 数据库　C. 字段　D. 记录

【答案：D】

22. 层次型、网状型和关系型数据库划分原则是________。

A. 记录长度　B. 文件的大小

C. 联系的复杂程度　D. 数据之间的联系

【答案：D】

23. 传统的数据模型分类，数据库系统可以分为三种类型：________。

A. 大型、中型和小型　B. 西文、中文和兼容

C. 层次、网状和关系　D. 数据、图形和多媒体

【答案：C】

24. 层次模型不能直接表示____________。

A. 1∶1 关系　　B. 1∶m 关系

C. m∶n 关系　　D. 1∶1 和 1∶m 关系

【答案：C】

25. 数据库技术的奠基人之一 E.F.Codd 从 1970 年起发表过多篇论文，主要论述的是____________。

A. 层次数据模型　　B. 网状数据模型

C. 关系数据模型　　D. 面向对象数据模型

【答案：C】

二、填空题

1. 数据管理技术经历了 人工管理 、 文件系统 和 数据库系统 三个阶段。
2. 数据库是长期存储在计算机内、有 组织 的、可 共享 的数据集合。
3. DBMS 是指 数据库管理系统，它是位于 用户 和 操作系统 之间的一层管理软件。
4. 数据库管理系统的主要功能有 数据定义功能 、 数据操纵功能 、数据库的运行管理和数据库的建立及维护 4 个方面。
5. 数据独立性又可分为 逻辑独立性 和 物理独立性 。
6. 当数据的物理存储改变，应用程序不变，而由 DBMS 处理这种改变，这是指数据的 物理独立性 。
7. 数据模型是由 数据结构 、 数据操作 和 完整性约束 三部分组成的。
8. 数据结构 是对数据系统的静态特性的描述， 数据操作 是对数据库系统的动态特性的描述。
9. 数据库体系结构按照 模式 、 外模式 和 内模式 三级结构进行组织。
10. 实体之间的联系可抽象为三类，它们是 1∶1 、 1∶m 和 m∶n。
11. 数据冗余可能导致的问题有 浪费存储空间及修改麻烦 和 潜在的数据不一致性。
12. 经过加工提炼而用于决策或其他应用活动的数据称为 信息 。
13. 按照数据结构的类型来命名，数据模型分为 层次模型 、 网状模型 和 关系模型 。
14. 非关系模型中数据结构的基本单位是 基本层次联系 。
15. 根据数据模型应用目的的不同，数据模型可分 概念模型 、 数据模型 、 数据模型 。
16. 负责全面管理和控制数据库系统的人员叫 DBA 。
17. 数据描述语言的作用是 定义数据库 。
18. 关系数据库采用 关系模型 作为数据的组织方式。

19. 层次数据模型中，只有一个结点，无父结点，它称为__根__。

20.__数据结构__是存储在计算机内有结构的数据的集合。

三、简答题

1. 什么是数据库?

答：数据库是长期存储在计算机内、有组织的、可共享的数据集合。数据库是按某种数据模型进行组织的、存放在外存储器上，且可被多个用户同时使用。因此，数据库具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性。

2. 什么是数据库的数据独立性?

答：数据独立性表示应用程序与数据库中存储的数据不存在依赖关系，包括逻辑数据独立性和物理数据独立性。

逻辑数据独立性是指局部逻辑数据结构(外视图，即用户的逻辑文件)与全局逻辑数据结构(概念视图)之间的独立性。当数据库的全局逻辑数据结构(概念视图)发生变化(数据定义的修改、数据之间联系的变更或增加新的数据类型等)时，它不影响某些局部的逻辑结构的性质，应用程序不必修改。

物理数据独立性是指数据的存储结构与存取方法(内视图)改变时，对数据库的全局逻辑结构(概念视图)和应用程序不必作修改的一种特性，也就是说，数据库数据的存储结构与存取方法独立。

3. 什么是数据库管理系统?

答：数据库管理系统(DBMS)是操纵和管理数据库的一组软件，它是数据库系统(DBS)的重要组成部分。不同的数据库系统都配有各自的 DBMS，而不同的 DBMS 各支持一种数据库模型，虽然它们的功能强弱不同，但大多数 DBMS 的构成相同，功能相似。

一般说来，DBMS 具有定义、建立、维护和使用数据库的功能，它通常由三部分构成：数据描述语言及其翻译程序、数据操纵语言及其处理程序和数据库管理的例行程序。

4. 什么是数据字典?数据字典包含哪些基本内容?

答：数据字典是数据库系统中各种描述信息和控制信息的集合，它是数据库设计与管理的有力工具，是进行详细数据收集和数据分析所获得的主要成果。数据字典的基本内容有数据项、数据结构、数据流、数据存储和处理过程 5 个部分。

5. 简述数据模型的三要素及功能。

答：数据模型是数据库中对现实世界进行抽象的工具，是数据库中用于提供信息表示和操作手段的形式构架。它是一组严格定义的概念集合。

数据模型的三要素是数据结构、数据操作、完整性约束。

第二章　关系数据库

一、选择题

1. 关系数据库管理系统应能实现的专门关系运算包括________。

A. 排序、索引、统计　　B. 选择、投影、连接

C. 关联、更新、排序　　D. 显示、打印、制表

【答案：B】

2. 关系模型中，一个关键字是________。

A. 可由多个任意属性组成

B. 至多由一个属性组成

C. 可由一个或多个其值能唯一标识该关系模式中任何元组的属性组

D. 以上都不是

【答案：C】

3. 自然连接是构成新关系的有效方法。一般情况下，当对关系 R 和 S 使用自然连接时，要求 R 和 S 含有一个或多个共有的________。

A. 元组　　B. 行　　C. 记录　　D. 属性

【答案：D】

4. 关系运算中花费时间可能最长的运算是________。

A. 投影　　B. 选择　　C. 笛卡尔积　　D. 除

【答案：C】

5. 关系模式的任何属性________。

A. 不可再分　　B. 可再分

C. 命名在该关系模式中可以不唯一　　D. 以上都不是

【答案：A】

6. 在关系代数运算中，五种基本运算为________。

A. 并、差、选择、投影、自然连接

B. 并、差、交、选择、投影

C. 并、差、选择、投影、笛卡尔积

D. 并、差、交、选择、笛卡尔积

【答案：C】

7. 设有关系 R，按条件 f 对关系 R 进行选择，正确的是________。

A. $R \times R$　　B. $R \bowtie R$　　C. $\sigma_f(R)$　　D. $\Pi_f(R)$

【答案：C】

8. 设关系 R 和 S 的元组个数分别为 100 和 300，关系 T 是 R 与 S 的笛卡尔积，则 T 的元组个数是________。

A. 100　　B. 300　　C. 400　　D. 30000

【答案：D】

9. 如下图所示，两个关系R1和R2，它们进行________运算后得到R3。

A. 交　　B. 并　　C. 笛卡尔积　　D. 连接

【答案：D】

R1

A	B	C
A	1	X
C	2	Y
D	1	y

R2

B	D	E
1	M	I
2	N	J
5	M	K

R3

A	B	C	D	E
A	1	X	M	I
D	1	Y	M	I
C	2	y	N	J

10. 设有如下图所示的关系R，经操作$\Pi_{A,B}(\sigma_{B=2}(R))$ (Π为“投影”运算符，σ为“选择”)的运算结果是______。

【答案：C】

R

A	B	C
1	2	3
4	1	6
3	2	4

A

A	B	C
1	2	C
3	2	3

B

A	B
1	2
4	1

C

A	B
1	2
3	2

D

A	B
1	4
4	1

二、填空题

1. 一个关系模式的定义格式为__关系名(属性名1，属性名2，……，属性名n)__。

2. 一个关系模式的定义主要包括__关系名__、__属性名__、__属性类型__、__属性长度__和__关键字__。

3. 关系代数运算中，传统的集合运算有__笛卡尔积__、__并__、__交__和__差__。

4. 关系代数运算中，基本的运算是__并__、__差__、__笛卡尔积__、__投影__和__选择__。

5. 关系代数运算中，专门的关系运算有__选择__、__投影__和__连接__。

6. 关系数据库中基于数学的两类运算是__关系代数__和__关系演算__。

7. 关系操作的特点是__集合__操作。

8. 关系模式是关系的__框架__，相当于__记录格式__。

9. 在一个实体表示信息中，称能唯一标识实体的属性或属性组为__关键字(码)__。

10. 传统的集合“并，交，差”运算施加于两个关系时，这两个关系的__属性个数__必须相等，__相对应的属性值__必须取自同一个域。

11. 关系代数是用对关系的运算来表达查询的，而关系演算是用__谓词__来表达查询的，它又可分为__元组关系__和__域关系__。

12. 同一关系模型中的任两个元组值___不能完全相同___。

13. 关系的三类完整性约束分别是__实体完整性__、__参照完整性__和__用户定义的完整性__。

14. 已知系(系编号，系名称，系主任，电话，地点)和学生(学号，姓名，性别，入学日期，专业，系编号)两个关系，系关系的主关键字是__系编号__，系关系的外关键字是__无__，学生关系的主关键字是__学号__，外关键字是__系编号__。

15. 在学生(学号，姓名，性别，年龄，班长学号)、课程(课程号，课程名，学时数)、选修(学号，课程号，成绩)三个关系中：

选修关系的主码是__学号+课程号__，外码__学号__参照__学生__关系的主码，外码__课程号__参照__课程__关系的主码。

学生关系的主码是__学号__，外码是__班长学号__，参照__学生__关系的主码。

三、问答题

1. 简述基本关系的性质。

答：关系——规范化的二维表格，其主要性质有以下几点。

① 列是同质的，即每一列中的分量是同一类型的数据，来自同一个域(列同型)。

② 不同的列可出自同一个域，称其中的每一列为一个属性，不同的属性要给予不同的属性名。

③ 列的顺序无所谓，即列的次序可以任意交换。

④ 任意两个元组不能完全相同(行相异)。

⑤ 行的顺序无所谓，即行的次序可以任意交换。

⑥ 分量必须取原子值，即每一个分量都必须是不可分的数据项。

2. 写出关系模式的五元组形式化表示，并说明各符号的含义。

答：关系模式是对关系的描述，形式化表示为 R(U，D，DOM，F)。

R —— 关系名；

U —— 组成该关系的属性名集合；

D —— 属性组 U 中属性所来自的域；

DOM —— 属性向域的映象集合；

F —— 属性间的数据依赖关系集合。

3. 设 R 是包含 k_1 个元组的 n 目关系，S 是包含 k_2 个元组的 m 目关系，写出 R 与 S 的笛卡尔积运算公式，并说明其含义。

答：运算公式为 $R \times S = \{ t_r t_s \mid t_r \in R \wedge t_s \in S \}$。

运算结果为一个(n+m)目关系，其每个元组的前 n 列是关系 R 的一个元组，后 m 列是关系 S 的一个元组。运算结果包含由 $k_1 \times k_2$ 个元组，由来自 R 和 S 的所有元组交叉组合而成。

4. 简述自然连接和等值连接的区别和联系。

答：自然连接一定是等值连接，但等值连接不一定是自然连接。

等值连接要求相等的分量，不一定是公共属性；而自然连接要求相等的分量一定是公共属性。

等值连接不把重复的属性去掉，而自然连接要把重复的属性去掉。

四、应用题

设有如下所示的关系 S(S#,SNAME,AGE,SEX)、C(C#,CNAME,TEACHER)和 SC(S#,C#,GRADE)，试用关系代数表达式表示下列查询语句。

(1) 检索“程军”老师所授课程的课程号(C#)和课程名(CNAME)。

(2) 检索年龄大于 21 的男学生的学号(S#)和姓名(SNAME)。

(3) 检索至少选修“程军”老师所授全部课程的学生姓名(SNAME)。

(4) 检索“李强”同学未选修课程的课程号(C#)。

(5) 检索至少选修两门课程的学生的学号(S#)。

(6) 检索全部学生都选修的课程的课程号(C#)和课程名(CNAME)。

(7) 检索选修课程包含“程军”老师所授课程之一的学生的学号(S#)。

(8) 检索选修课程号为 k1 和 k5 的学生的学号(S#)。

(9) 检索选修全部课程的学生的姓名(SNAME)。

(10) 检索所选修的课程包含学号为 2 的学生所修课程的学生学号(S#)。

(11) 检索选修课程名为“C 语言”的学生的学号(S#)和姓名(SNAME)。

【解答】本题各个查询语句对应的关系代数表达式表示如下。

(1) $\prod_{C\#,CNAME}(\sigma_{TEACHER='\text{程军}'}(C))$

(2) $\prod_{S\#,SNAME}(\sigma_{AGE>21 \wedge SEX='\text{男}'}(C))$

(3) $\prod_{SNAME}\{S \bowtie [\prod_{S\#,C\#}(SC) \div \prod_{C\#}(\sigma_{TEACHER='\text{程军}'}(C))]\}$

(4) $\prod_{C\#}(C)- \prod_{C\#}(\sigma_{SNAME=='\text{李强}'}(S) \bowtie SC)$

(5) $\prod_{S\#}(\sigma_{[1]=[4] \wedge [2] \neq [5]}(SC \times SC))$

(6) $\prod_{C\#,CNAME}(C \bowtie (\prod_{S\#,C\#}(SC) \div \prod_{S\#}(S)))$

(7) $\prod_{S\#}(SC \bowtie \prod_{C\#}(\sigma_{TEACHER='\text{程军}'}(C)))$

(8) $\prod_{S\#,C\#}(SC) \div \prod_{C\#}(\sigma_{C\#='k1' \vee C\#='k5'}(C))$

(9) $\prod_{SNAME}\{S \bowtie [\prod_{S\#,C\#}(SC) \div \prod_{C\#}(C)]\}$

(10) $\prod_{S\#,C\#}(SC) \div \prod_{C\#}(\sigma_{S\#='2'} (SC))$

(11) $\prod_{S\#,SNAME}\{S \bowtie [\prod_{S\#}(SC \bowtie \sigma_{CNAME='C\text{语言}'}(C))]\}$

第三章　关系数据库标准语言 SQL

一、选择题

1. SQL 语言是________的语言，易于学习。

A. 过程化　B. 非过程化　C. 格式化　D. 导航式

【答案：B】

2. SQL 语言是________语言。

A. 层次数据库　B. 网络数据库　C. 关系数据库　D. 非数据库

【答案：C】

3. SQL 语言具有________的功能。

A. 关系规范化、数据操纵、数据控制

B. 数据定义、数据操纵、数据控制

C. 数据定义、关系规范化、数据控制

D. 数据定义、关系规范化、数据操纵

【答案：B】

4. SQL 语言具有两种使用方式，分别称为交互式 SQL 和________。

A. 提示式 SQL　B. 多用户 SQL　C. 嵌入式 SQL　D. 解释式 SQL

【答案：C】

5. SQL 语言最主要功能是________。

A. 数据定义功能　B. 数据操纵功能　C. 数据查询　D. 数据控制

【答案：C】

6. 在 SQL 语言中授权的操作是通过________语句实现的。

A. CREATE　B. REVOKE　C. GRANT　D. INSERT

【答案：C】

7. 下列 SQL 语言中，修改表结构的语句为________。

A. ALTER　B. CREATE　C. UPDATE　D. INSERT

【答案：A】

8. 关于 SQL 语言，下列说法正确的是________。

A. 数据控制功能不是 SQL 语言的功能之一

B. SQL 采用的是面向记录的操作方式，以记录为单位进行操作

C. SQL 是非过程化的语言，用户无须指定存取路径

D. SQL 作为嵌入式语言语法与独立的语言有较大差别

【答案：C】

9. 数据库中建立索引是为了________。

A. 加快建表速度　B. 加快存取速度

C. 提高安全性　　　　　　　　　D. 节省存储空间

【答案：B】

10. 视图是数据库系统三级模式中的________。

A. 外模式　　　B. 模式　　　C. 内模式　　　D. 模式映像

【答案：A】

11. 下列说法不正确的是________。

A. 基本表和视图一样，都是关系

B. 可以使用 SQL 对基本表和视图进行操作

C. 可以从基本表和视图上定义视图

D. 基本表和视图中都存储数据

【答案：D】

12. 假定学生关系是 S(S#, SNAMEm, SEX, AGE)，课程关系是 C(C#, CNAME, TEACHER)，学生选课关系是 SC(S#, C#, GRADE)。

要查找选修 COMPUTER 课程的“女”学生姓名，将涉及关系________。

A. S　　　B. SC，C　　　C. S，SC　　　D. S，C，SC

【答案：D】

13. 假定职工表的主关键字是职工号，部门表的主关键字是部门号，以下 SQL______操作不能执行。

A. 从职工表中删除行('025', '王芳', '03', 720)

B. 将行('005', '乔兴', '04', 750)插入职工表中

C. 将职工号为 001 的工资改为 700

D. 将职工号为 038 的部门号改为 03

【答案：B】

14. 若用如下 SQL 语句创建一个 student 表：

```
CREATE TABLE student(
NO C(4) NOT NULL，
NAME C(8) NOT NULL，
SEX C(2)，
AGE N(2)
)
```

可以插入 student 表中的是 ________。

A. ('1031', '曾华', '男', 23)

B. ('1031', '曾华', NULL, NULL)

C. (NULL, '曾华', '男', 23)

D. ('1031', NULL, '男', 23)

【答案：B】

第 15 到第 18 题基于这样的三个表，即学生表 S、课程表 C 和学生选课表 SC，它们

的结构如下：

S(S#, SN, SEX, AGE, DEPT)
C(C#, CN)
SC(S#, C#, GRADE)

其中：S#为学号，SN 为姓名，SEX 为性别，AGE 为年龄，DEPT 为系别，C#为课程号，CN 为课程名，GRADE 为成绩。

15. 检索所有比“王华”年龄大的学生姓名、年龄和性别。正确的 SELECT 语句是________。

A. SELECT SN, AGE, SEX FROM S
WHERE AGE＞(SELECT AGE FROM S
WHERE SN='王华')

B. SELECT SN, AGE, SEX
FROM S
WHERE SN＝'王华'

C. SELECT SN, AGE, SEX FROM S
WHERE AGE＞(SELECT AGE
WHERE SN='王华')

D. SELECT SN, AGE, SEX　FROM S
WHERE AGE＞王华. AGE

【答案：A】

16. 检索选修课程 C2 的学生中成绩最高的学生的学号，正确的 SELECT 语句是________。

A. SELECT S# FORM SC
WHERE C#='C2' AND
GRAD＞＝(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#='C2')

B. SELECT S# FORM SC
WHERE C#='C2' AND GRADE IN
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#='C2')

C. SELECT S# FORM SC
WHERE C#='C2' AND GRADE NOT IN
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#='C2')

D. SELECT S# FORM SC
WHERE C#='C2' AND GRADE＞＝ALL
(SELECT GRADE FORM SC

WHERE C#='C2')

【答案：D】

17. 检索学生姓名及其所选修课程的课程号和成绩，正确的 SELECT 语句是________。

A. SELECT S. SN, SC. C#, SC. GRADE
FROM S
WHERE S. S#=SC. S#

B. SELECT S. SN, SC. C#, SC. GRADE
FROM SC
WHERE S. S#＝SC. GRADE

C. SELECT S. SN, SC. C#, SC. GRADE
FROM S, SC
WHERE S. S#=SC. S#

D. SELECT S. SN, SC. C#, SC. GRADE
FROM S. SC

【答案：C】

18. 检索选修四门以上课程的学生总成绩(不统计不及格的课程)，并要求按总成绩的降序排列出来，正确的 SELECT 语句是________。

A. SELECT S#, SUM(GRADE)FROM SC
WHERE GRADE＞=60
GROUP BY S#
ORDER BY 2 DESC
HAVING COUNT(*)＞＝4　WHERE C#='C2' AND
GRADE＞＝
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#='C2')

B. SELECT S# FORM SC
WHERE C#='C2' AND GRADE IN
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#='C2')

C. SELECT S# FORM SC
WHERE C#='C2' AND GRADE NOT IN
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#='C2')

D. SELECT S# FORM SC
WHERE C#='C2' AND GRADE＞＝ALL
(SELECT GRADE FORM SC
WHERE C#='C2'

【答案：D】

二、填空题

1. SQL 是___结构化查询语言___。

2. 视图是一个虚表，它是从__一个或几个基本表__中导出的表。在数据库中，只存放视图的__定义__，不存放视图__对应的数据__。

3. SQL 数据定义语句的操作对象有_模式_、_表_、_视图_和_索引_。

4. SQL 数据定义语句的命令动词是_CREATE_、_DROP_ 和_ALTER_。

5. RDBMS 中索引一般采用_B+树_ 或_HASH_来实现。

6. 索引可以分为_唯一索引_、_非唯一索引_和_聚簇索引_三种类型。

7. 设有如下关系表 R：

   R(No, NAME, SEX, AGE, CLASS)

主关键字是 NO,

其中 NO 为学号，NAME 为姓名，SEX 为性别，AGE 为年龄，CLASS 为班号。

写出实现下列功能的 SQL 语句。

① 插入一个记录(25, '李明', '男', 21, '95031'):________。

② 插入 95031 班学号为 30、姓名为“郑和”的学生记录:________。

③ 将学号为 10 的学生姓名改为“王华”:________。

④ 将所有 95101 班号改为 95091:________。

⑤ 删除学号为 20 的学生记录:________。

⑥ 删除姓“王”的学生记录:________。

【解答】

① INSERT INTO R VALUES(25, '李明', '男', 21, '95031')

② INSERT INTO R(NO, NAME, CLASS)　VALUES(30, '郑和', '95031')

③ UPDATE R SET NAME='王华' WHERE NO＝10

④ UPDATE R SET CLASS＝'95091' WHERE CLASS＝'95101'

⑤ DELETE FROM R WHERE NO=20

⑥ DELETE FROMR WHERE NAME LIKE'王%'

三、应用题

1. 设学生课程数据库中有三个关系：

学生关系 S(S#, SNAME, AGE, SEX)

学习关系 SC(S#, C#, GRADE)

课程关系 C(C#, CNAME)

其中 S#、C#、SNAME、AGE、SEX、GRADE、CNAME 分别表示学号、课程号、姓名、年龄、性别、成绩和课程名。

用 SQL 语句表达下列操作。

(1) 检索选修课程名称为 MATHS 的学生的学号与姓名。

(2) 检索至少学习了课程号为 C1 和 C2 的学生的学号。

(3) 检索年龄在 18～20 之间(含 18 和 20)的女生的学号、姓名和年龄。

(4) 检索平均成绩超过 80 分的学生学号和平均成绩。

(5) 检索选修了全部课程的学生姓名。

(6) 检索选修了三门课以上的学生的姓名。

(7) 查询所有比“王华”年龄大的学生姓名、年龄和性别。

(8) 检索学生姓名及其所选修课程的课程号和成绩。

(9) 检索选修 3 号课程的学生姓名和成绩。

(10) 查询选修了课程名为“数据库”的学生学号和姓名。

(11) 定义一个反映学生出生年份的视图。

(12) 将学生的学号及他的平均成绩定义为一个视图。

【解答】

```
(1) SELECT SNAME,AGE
      FROM S,SC,C
      WHERE S.S#=SC.S#
      AND C.C#=SC.C#
      AND CNAME=' MATHS';
(2) SELECT S#
       FROM SC
       WHERE CNO=’C1’ AND S# IN ( SELECT S#
                                   FROM SC
                                   WHERE CNO='C2');
(3) SELECT S#,SNAME,AGE
       FROM S
       WHERE AGE BETWEEN 18 AND 20;
(4) SELECT S# ,AVG(GRADE) '平均成绩'
       FROM SC
       GROUP BY S#
       HAVING AVG(GRADE)>80;
(5) SELECT SNAME
    FROM S
    WHERE NOT EXISTS
              (SELECT *
               FROM C
               WHERE NOT EXISTS
                   (SELECT *
                    FROM SC
                    WHERE S#=S.S# AND C#=C.C#
                    )
                  );
```

```
(6) SELECT SNAME
      FROM S,SC
       WHERE S.S#=SC.S#
       GROUP BY SNAME
      HAVING COUNT(*)>3;
(7)  SELECT SNAME ,AGE , SEX
      FROM S
      WHERE AGE>(SELECT AGE FROM S
                    WHERE SNAME='王华' );
(8)  SELECT S.SNAME ,SC.C#, SC.GRADE
      FROM S, SC
      WHERE S.S#=SC.S# ;
(9)  SELEC S.SNAME ,SC.GRADE
      FROM S,SC
      WHERE S.S#=SC.S# AND C#='3';
(10)  SELECT S#, Sname
      FROM S , SC , C
      WHERE S.S#=SC.S#
      AND SC.C#=C.C#
      AND C.Cname='数据库';
(11)  CREATE VIEW BT_S ( S#, Sname, Sbirth)
     AS
     SELECT S#, SNAME, 2003-age
     FROM S;
(12)  CREAT VIEW S_AVG (S#, Savg)
      AS
     SELECT S#, AVG(Grade)
     FROM SC
   GROUP BY S#;
```

2. 设学生—课程数据库中包括以下三个表。

学生表：Student (Sno, Sname, Sex, Sage, Sdept)

课程表：Course(Cno, Cname, Ccredit)

学生选课表：SC(Sno, Cno, Grade)

其中 Sno、Sname、Sex、Sage、Sdept、Cno、Cname、Ccredit、Grade 分别表示学号、姓名、性别、年龄、所在系名、课程号、课程名、学分和成绩。

试用 SQL 语言完成下列项操作。

(1) 查询选修课程包括 1042 号学生所学的课程的学生学号。

(2) 创建一个计科系学生信息视图 S_CS_VIEW，包括 Sno 学号、Sname 姓名、Sex 性别。

(3) 通过上面第(2)题创建的视图修改数据，把王平的名字改为王慧平。

(4) 创建一个选修数据库课程信息的视图，视图名称为 datascore_view，包含学号、姓名、成绩。

【解答】

(1)
```
SELECT DISTINCT SNO
    FROM SC SCX
    WHERE NOT EXISTS
        (SELECT *
         FROM SC SCY
         WHERE SCY.SNO = '1042' AND
            NOT EXISTS
              (SELECT *
               FROM SC SCZ
                WHERE SCZ.SNO=SCX.SNO AND
               SCZ.CNO=SCY.CNO));
```

(2)
```
CREATE VIEW S_CS_VIEW
    AS
    SELECT SNO,SNAME,SEX
    FROM STUDENT
    WHERE Sdept='CS';
```

(3)
```
UPDATE S_CS_VIEW
   SET SNAME='王慧平'
  WHERE SNAME='王平';
```

(4)
```
CREATE VIEW datascore_view
  AS
  SELECT   SNO, SNAME, GRADE
  FROM STUDENT,SC,COURSE
 WHERE STUDENT.SNO=SC.SNO
 AND COURSE.CNO=SC.CNO
 AND CNAME='数据库';
```

第四章　数据库的安全性

一、选择题

1. 下面哪个不是数据库系统必须提供的数据控制功能：________。

A. 安全性　B．可移植性　C. 完整性　D. 并发控制

【答案：B】

2. 保护数据库，防止未经授权的或不合法的使用造成的数据泄漏、更改破坏，这是指数据的________。

A．安全性　B. 完整性　C. 并发控制　D. 恢复

【答案：A】

3. 数据库的________是指数据的正确性和相容性。

A. 安全性　B. 完整性　C. 并发控制　D. 恢复

【答案：B】

4. 在数据系统中，对存取权限的定义称为________。

A. 命令　B. 授权　C. 定义　D. 审计

【答案：B】

5. 数据库管理系统通常提供授权功能来控制不同用户访问数据的权限，这主要是为了实现数据库的________。

A. 可靠性　B. 一致性　C. 完整性　D. 安全性

【答案：D】

6. 下列 SQL 语句中，能够实现“收回用户 ZHAO 对学生表(STUD)中学号(XH)的修改权”这一功能的是________。

A. REVOKE UPDATE(XH) ON TABLE FROM ZHAO

B. REVOKE UPDATE(XH) ON TABLE FROM PUBLIC

C. REVOKE UPDATE(XH) ON STUD FROM ZHAO

D. REVOKE UPDATE(XH) ON STUD FROM PUBLIC

【答案：C】

7. 把对关系 SC 的属性 GRADE 的修改权授予用户 ZHAO 的 SQL 语句是________。

A. GRANT GRADE ON SC TO ZHAO

B. GRANT UPDATE ON SC TO ZHAO

C. GRANT UPDATE (GRADE) ON SC TO ZHAO

D. GRANT UPDATE ON SC (GRADE) TO ZHAO

【答案：C】

8. 在 SQL Server 中删除触发器用________。

A. ROLLBACK　B. DROP

C. DELALLOCATE　D. DELETE

【答案：B】

9. SQL 的 GRANT 和 REVOKE 语句可以用来实现________。

A. 自主存取控制　B. 强制存取控制

C. 数据库角色创建　D. 数据库审计

【答案：A】

10. 在强制存取控制机制中，当主体的许可证级别等于客体的密级时，主体可以对客体进行如下操作：________。

A. 读取　B. 写入

C. 不可操作　D. 读取、写入

【答案：D】

二、填空题

1. 计算机系统存在__技术安全__、__管理安全__和__政策法律__三类安全性问题。

2. TCSEC/TDI 标准由 安全策略 、 责任 、 保证 和 文档 四个方面内容构成。

3. 保护数据安全性的一般方法是 设置用户标识 和 存取权限控制 。

4. 安全性控制的一般方法有 用户标识鉴定 、 存取控制 、 审计 、 数据加密 和视图的保护五级安全措施。

5. 存取权限包括两方面的内容，一个是 要存取的数据对象 ，另一个是 对此数据对象进行操作的类型 。

6. 在数据库系统中对存取权限的定义称为 授权 。

7. 在 SQL 语言中，为了数据库的安全性，设置了对数据的存取进行控制的语句，对用户授权使用 GRANT 语句，收回所授的权限使用 REVOKE 语句。

8. DBMS 存取控制机制主要包括两类：自主存取控制 和 强制存取控制 。

9. 用户权限由 数据对象 和 操作类型 两部分构成。

10. 当对某一表进行诸如 INSERT 、 DELETE 、 UPDATE 这些操作时，SQL Server 会自动执行触发器所定义的 SQL 语句。

三、问答题

1. 数据库安全性控制的常用方法有哪些？

答：数据库安全性控制的常用方法如下。

(1) 用户标识和鉴定：是数据库访问控制的最外层安全保护措施，通过用户标识和口令实现。

(2) 存取控制：通过用户权限定义和合法权限检查机制共同构成 DBMS 的安全子系统。

(3) 视图：可在一定程度上对保密数据提供隐藏保护。

(4) 审计：用于记录用户对数据库的所有操作，以便事后跟踪和追溯。

(5) 加密存储：对高度机密的数据进行数据加密，是防止数据在存储和传输过程中失密的有效手段。

2. 写出下列 SQL 自主权限控制命令。

(1) 把对 Student 和 Course 表的全部权限授予所有用户。

```
GRANT ALL PRIVILIGES ON TABLE Student, Course TO PUBLIC;
```

(2) 把对 Student 表的查询权和姓名修改权授予用户 U4。

```
GRANT SELECT, UPDATE(Sname) ON TABLE Student TO U4;
```

(3) 把对 SC 表的插入权限授予 U5 用户，并允许他传播该权限。

```
GRANT INSERT ON TABLE SC TO U5 WITH GRANT OPTION;
```

(4) 把用户 U5 对 SC 表的 INSERT 权限收回，同时收回被他传播出去的授权。

```
REVOKE INSERT ON TABLE SC FROM U5 CASCADE;
```

(5) 创建一个角色 R1，并使其对 Student 表具有数据查询和更新权限。

2. TCSEC/TDI 标准由 安全策略 、 责任 、 保证 和 文档 四个方面内容构成。

3. 保护数据安全性的一般方法是 设置用户标识 和 存取权限控制 。

4. 安全性控制的一般方法有 用户标识鉴定 、 存取控制 、 审计 、 数据加密 和视图的保护五级安全措施。

5. 存取权限包括两方面的内容，一个是 要存取的数据对象 ，另一个是 对此数据对象进行操作的类型 。

6. 在数据库系统中对存取权限的定义称为 授权 。

7. 在 SQL 语言中，为了数据库的安全性，设置了对数据的存取进行控制的语句，对用户授权使用 GRANT 语句，收回所授的权限使用 REVOKE 语句。

8. DBMS 存取控制机制主要包括两类：自主存取控制 和 强制存取控制 。

9. 用户权限由 数据对象 和 操作类型 两部分构成。

10. 当对某一表进行诸如 INSERT 、 DELETE 、 UPDATE 这些操作时，SQL Server 会自动执行触发器所定义的 SQL 语句。

三、问答题

1. 数据库安全性控制的常用方法有哪些？

答：数据库安全性控制的常用方法如下。

(1) 用户标识和鉴定：是数据库访问控制的最外层安全保护措施，通过用户标识和口令实现。

(2) 存取控制：通过用户权限定义和合法权限检查机制共同构成 DBMS 的安全子系统。

(3) 视图：可在一定程度上对保密数据提供隐藏保护。

(4) 审计：用于记录用户对数据库的所有操作，以便事后跟踪和追溯。

(5) 加密存储：对高度机密的数据进行数据加密，是防止数据在存储和传输过程中失密的有效手段。

2. 写出下列 SQL 自主权限控制命令。

(1) 把对 Student 和 Course 表的全部权限授予所有用户。

```
GRANT ALL PRIVILIGES ON TABLE Student, Course TO PUBLIC;
```

(2) 把对 Student 表的查询权和姓名修改权授予用户 U4。

```
GRANT SELECT, UPDATE(Sname) ON TABLE Student TO U4;
```

(3) 把对 SC 表的插入权限授予 U5 用户，并允许他传播该权限。

```
GRANT INSERT ON TABLE SC TO U5 WITH GRANT OPTION;
```

(4) 把用户 U5 对 SC 表的 INSERT 权限收回，同时收回被他传播出去的授权。

```
REVOKE INSERT ON TABLE SC FROM U5 CASCADE;
```

(5) 创建一个角色 R1，并使其对 Student 表具有数据查询和更新权限。

2. TCSEC/TDI 标准由__安全策略__、__责任__、__保证__和__文档__四个方面内容构成。

3. 保护数据安全性的一般方法是__设置用户标识__和__存取权限控制__。

4. 安全性控制的一般方法有__用户标识鉴定__、__存取控制__、__审计__、__数据加密__和视图的保护五级安全措施。

5. 存取权限包括两方面的内容，一个是__要存取的数据对象__，另一个是__对此数据对象进行操作的类型__。

6. 在数据库系统中对存取权限的定义称为__授权__。

7. 在 SQL 语言中，为了数据库的安全性，设置了对数据的存取进行控制的语句，对用户授权使用__GRANT__语句，收回所授的权限使用__REVOKE__语句。

8. DBMS 存取控制机制主要包括两类：__自主存取控制__和__强制存取控制__。

9. 用户权限由__数据对象__和__操作类型__两部分构成。

10. 当对某一表进行诸如__INSERT__、__DELETE__、__UPDATE__这些操作时，SQL Server 会自动执行触发器所定义的 SQL 语句。

三、问答题

1. 数据库安全性控制的常用方法有哪些？

答：数据库安全性控制的常用方法如下。

(1) 用户标识和鉴定：是数据库访问控制的最外层安全保护措施，通过用户标识和口令实现。

(2) 存取控制：通过用户权限定义和合法权限检查机制共同构成 DBMS 的安全子系统。

(3) 视图：可在一定程度上对保密数据提供隐藏保护。

(4) 审计：用于记录用户对数据库的所有操作，以便事后跟踪和追溯。

(5) 加密存储：对高度机密的数据进行数据加密，是防止数据在存储和传输过程中失密的有效手段。

2. 写出下列 SQL 自主权限控制命令。

(1) 把对 Student 和 Course 表的全部权限授予所有用户。

```
GRANT ALL PRIVILIGES ON TABLE Student, Course TO PUBLIC;
```

(2) 把对 Student 表的查询权和姓名修改权授予用户 U4。

```
GRANT SELECT, UPDATE(Sname) ON TABLE Student TO U4;
```

(3) 把对 SC 表的插入权限授予 U5 用户，并允许他传播该权限。

```
GRANT INSERT ON TABLE SC TO U5 WITH GRANT OPTION;
```

(4) 把用户 U5 对 SC 表的 INSERT 权限收回，同时收回被他传播出去的授权。

```
REVOKE INSERT ON TABLE SC FROM U5 CASCADE;
```

(5) 创建一个角色 R1，并使其对 Student 表具有数据查询和更新权限。

```
CREATE ROLE R1;
GRANT SELECT, UPDATE ON TABLE Student TO R1;
```

(6) 对修改 Student 表结构的操作进行审计。

```
AUDIT ALTER ON Student;
```

第五章　数据库完整性

一、选择题

1. 在数据库系统中，保证数据及语义正确和有效的功能是________。
   A. 并发控制　　B. 存取控制　　C. 安全控制　　D. 完整性控制

【答案：D】

2. 关于主键约束以下说法错误的是________。
   A. 一个表中只能设置一个主键约束
   B. 允许空值的字段上不能定义主键约束
   C. 允许空值的字段上可以定义主键约束
   D. 可以将包含多个字段的字段组合设置为主键

【答案：C】

3. 在表或视图上执行除了________以外的语句都可以激活触发器。
   A. INSERT　　B. DELETE　　C. UPDATE　　D. CREATE

【答案：D】

4. 数据库的__________是指数据的正确性和相容性。
   A. 安全性　　B. 完整性　　C. 并发控制　　D. 恢复

【答案：B】

5. 在数据库的表定义中，限制成绩属性列的取值在 0~100 的范围内，属于数据的________约束。
   A. 实体完整性　　B. 参照完整性　　C. 用户自定义　　D. 用户操作

【答案：C】

6. 下列说法正确的是________。
   A. 使用 ALTER TABLE ADD CONSTRAINT 可以增加基于元组的约束
   B. 如果属性 A 上定义了 UNIQUE 约束，则 A 不可以为空
   C. 如果属性 A 上定义了外码约束，则 A 不可以为空
   D. 不能使用 ALTER TABLE ADD CONSTRAINT 增加主码约束

【答案：A】

二、填空题

1. 数据库的完整性是指数据的<u>实体完整性</u>、<u>参照完整性</u>和<u>用户自定义完整性</u>。
2. 实体完整性是指在基本表中，<u>主属性唯一且所有主码属性不能取空值</u>。
3. 参照完整性是指在基本表中，<u>外码是另一个关系主码的有效值或是空值</u>。
4. 为了保护数据库的实体完整性，当用户程序对主码进行更新使主码值不唯一时，DBMS 就<u>拒绝此操作</u>。
5. 在 CREATE TABLE 时，用户定义的完整性约束可以通过<u>NOT NULL</u>、<u>UNIQUE</u>和<u>CHECK</u>等子句实现。
6. 定义数据库完整性一般是由 SQL 的<u>DDL</u>语句实现的。

三、设计题

在学生课程管理数据库中创建一个触发器，当向学生选课表插入记录时，检查该记录的学号在学生表中是否存在，检查该记录的课程号在课程表中是否存在，以及选课成绩是否在 0 ~100 范围内，若有一项为否，则不允许插入。

【解答】

```
CREATE TRIGGER stu_ins_tri
ON sc
FOR INSERT
AS
BEGIN
DECLARE @s# CHAR(6),@c# CHAR(5),@grade INT
SELECT @s#=sno,@c#=cno,@grade=score
FROM INSERTED
IF (@s# not in(select sno from student)) OR
(@c# not in (select cno from course) )OR
(@grade not between 0 and 100)
ROLLBACK TRANSACTION
ELSE
PRINT '成功插入'
END
```

四、问答题

1. 简述可能破坏参照完整性的情况及违约处理方式。

答：可能破坏参照完整性的情况及违约处理方式如下表所示。

被参照表(例如 student)		参照表(例如 SC)	违约处理
可能破坏参照完整性	←	插入元组	拒绝
可能破坏参照完整性	←	修改外码值	拒绝
删除元组	→	可能破坏参照完整性	拒绝/级连删除/设置为空值
修改主码值	→	可能破坏参照完整性	拒绝/级连删除/设置为空值

(1) 在参照表中插入或删除元组时可能会破坏参照完整性，DBMS 将拒绝执行。

(2) 在被参照表中删除元组时也可能会破坏参照完整性，DBMS 将选择拒绝删除、级连删除、设置为空值几种方案处理，拒绝为默认策略。

(3) 在被参照表中修改主码值时也可能会破坏参照完整性，DBMS 将选择拒绝修改、级连修改、设置为空值几种方案处理，拒绝为默认策略。

第六章　关系数据理论

一、选择题

1. 关系规范化中的删除操作异常是指___①___，插入操作异常是指___②___。

A. 不该删除的数据被删除　　B. 不该插入的数据被插入

C. 应该删除的数据未被删除　　D. 应该插入的数据未被插入

【答案：①A　②D】

2. 设计性能较优的关系模式称为规范化，规范化主要的理论依据是________。

A. 关系规范化理论　　B. 关系运算理论

C. 关系代数理论　　D. 数理逻辑

【答案：A】

3. 规范化过程主要为克服数据库逻辑结构中的插入异常、删除异常及________的缺陷。

A. 数据的不一致性　　B. 结构不合理

C. 冗余度大　　D. 数据丢失

【答案：C】

4. 当关系模式 R(A, B)已属于 3NF，下列说法中________是正确的。

A. 它一定消除了插入和删除异常　　B. 仍存在一定的插入和删除异常

C. 一定属于 BCNF　　D. A 和 C 都是

【答案：B】

5. 关系模型中的关系模式至少是________。

A. 1NF　　B. 2NF　　C. 3NF　　D. BCNF

【答案：A】

6. 在关系 DB 中，任何二元关系模式的最高范式必定是________。

A. 1NF　　B. 2NF　　C. 3NF　　D. BCNF

【答案：D】

7. 在关系模式 R 中，若其函数依赖集中所有候选关键字都是决定因素，则 R 最高范式是________。

A. 2NF　　B. 3NF　　C. 4NF　　D. BCNF

【答案：C】

8. 候选关键字中的属性称为________。

A. 非主属性　　B. 主属性　　C. 复合属性　　D. 关键属性

【答案：B】

9. 消除了部分函数依赖的 1NF 的关系模式，必定是________。

A. 1NF　　B. 2NF　　C. 3NF　　D. 4NF

【答案：B】

10. 关系模式的候选关键字可以有____①____，主关键字有____②____。

A. 0 个　　B. 1 个　　C. 1 个或多个　　D. 多个

【答案：①C　②B】

11. 根据关系数据库规范化理论，关系数据库中的关系要满足第一范式。下面“部门”关系中，因哪个属性而使它不满足第一范式? ________。

部门(部门号，部门名，部门成员，部门总经理)

A. 部门总经理　　B. 部门成员　　C. 部门名　　D. 部门号

【答案：B】

12. 在关系模式中，如果属性 A 和 B 存在 1 对 1 的联系，则说________。

A. A→B　　B. B→A　　C. A←→B　　D. 以上都不是

【答案：C】

13. 关系模式 R 中的属性全部是主属性，则 R 的最高范式必定是________。

A. 2NF　　B. 3NF　　C. BCNF　　D. 4NF

【答案：B】

14. 关系数据库规范化是为了解决关系数据库中________问题而引出的。

A. 插入、删除和数据冗余　　B. 提高查询速度

C. 减少数据操作的反复性　　D. 保证数据完整性和安全性

【答案：A】

二、填空题

1. 在关系 A(S, SN, D)和 B(D, CN, NM)中，A 的主键是 S，B 的主键是 D，则 D 在 S 中称为__外码__。

2. 对于非规范化的模式，经过__使属性域变为简单域__转变为 1NF，将 1NF 经过__消除非主属性对主码的部分依赖__转变为 2NF，将 2NF 经过__消除非主属性对主码的传递依赖__转变为 3NF。

3. 在关系数据库的规范化理论中，在执行“分解”时，必须遵守规范化原则：保持原有的__依赖关系__和__无损连接性__。

三、解答题

1. 已知关系模式 Student<U、F>，U={学号，所属系，系主任，课程号，成绩}，分析其属性间的函数依赖 F，然后将其分解为更高级的范式以解决数据操作异常和冗余问题。

【解答】

函数依赖：F = {学号→所属系, 所属系→系主任，(学号,课程号)→成绩}

模式分解：

S(学号，所属系，学号→所属系)

SC(学号，课程号，成绩，(学号，课程号)→成绩)

DEPT(所属系，系主任，所属系→系主任)

2. 考虑关系模式 R(A,B,C,D)，写出满足下列函数依赖时 R 的码，并给出 R 属于哪种范式。

(1) B→D,AB→C;

(2) A→B,A→C,D→A;

(3) BCD→A,A→C;

(4) B→C,B→D,CD→A;

(5) ABD→C。

【解答】

(1) R 的码为 AB；R∈1NF。

(2) R 的码为 D；R∈2NF。

(3) R 的码为 BCD、ABD；R∈3NF。

(4) R 的码为 B；R∈2NF。

(5) R 的码为 ABD；R∈BCNF。

3. 已知学生关系模式 S(Sno,Sname,SD,Sdname,Course,Grade)，其中：Sno 为学号，Sname 为姓名，SD 为系名，Sdname 为系主任名，Course 为课程，Grade 成绩。

(1) 写出关系模式 S 的基本函数依赖和主码。

(2) 原关系模式 S 为几范式？为什么？分解成高一级范式，并说明为什么。

(3) 将关系模式分解成 3NF，并说明为什么。

【解答】

(1) 关系模式 S 的基本函数依赖如下：

Sno→Sname，SD→Sdname，Sno→SD，(Sno, Course) →Grade

关系模式 S 的码为(Sno, Course)。

(2) 原关系模式 S 是属于 1NF 的，码为(Sno,Course)，非主属性中的成绩完全依赖于码，而其他非主属性对码的函数依赖为部分函数依赖，所以不属于 2NF。

消除非主属性对码的函数依赖为部分函数依赖，将关系模式分解成 2NF 如下：

S1(Sno, Sname, SD, Sdname)

S2(Sno, Course, Grade)

(3) 将上述关系模式分解成 3NF 如下：

关系模式 S1 中存在 Sno→SD，SD→Sdname，即非主属性 Sdname 传递依赖于 Sno，所以 S1 不是 3NF。进一步分解如下：

S11(Sno, Sname,SD)　　　S12(SD, Sdname)

分解后的关系模式 S11、S12 满足 3NF。

对关系模式 S2 不存在非主属性对码的传递依赖，故属于 3NF。所以，原模式 S(Sno, Sname, SD, Sdname, Course, Grade)按如下分解满足 3NF。

S11(Sno, Sname, SD)

S12(SD, Sdname)

S2(Sno, Course, Grade)

4. 设有如下表关系 R

课程名	教师名	教师地址
C1	马千里	D1
C2	于得水	D1
C3	金灶沐	D2
C4	于得水	D1

(1) 它为第几范式？为什么?

(2) 是否存在删除操作异常？若存在，则说明是在什么情况下发生的。

(3) 将它分解为高一级范式，分解后的关系是如何解决分解前可能存在的删除操作异常问题?

【解答】

(1) R∈2NF。因为 R 的候选码为“课程名”。依赖关系：课程名→教师名，教师名→教师地址，所以，课程名→教师地址。即存在非主属性“教师地址”对候选码“课程名”存在传递函数依赖，因此 R 不是 3NF。但又不存在非主属性对候选码的部分函数依赖，所以 R∈2NF。

(2) 存在。当删除某门课程时会删除不该删除的教师的有关信息(教师地址)。

(3) 分解为高一级范式如下图所示。

R1

课程名	教师名
C1	马千里
C2	于得水
C3	金灶沐
C4	于得水

R2

教师名	教师地址
马千里	D1
于得水	D1
金灶沐	D2

分解后，若删除课程数据时，仅对关系 R1 操作，教师地址信息在关系 R2 中仍然保留，不会丢失教师方面的信息。

5. 设某商业集团数据库中有一关系模式 R 如下：R(商店编号，商品编号，数量，部门

编号，负责人)。如果规定：①每个商店的每种商品只在一个部门销售；②每个商店的每个部门只有一个负责人；③每个商店的每种商品只有一个库存数量。

试回答下列问题：

(1) 根据上述规定，写出关系模式 R 的基本函数依赖。

(2) 找出关系模式 R 的候选码。

(3) 试问关系模式 R 最高已经达到第几范式？为什么？

(4) 如果 R 不属于 3NF，请将 R 分解成 3NF 模式集。

【解答】

(1) 关系模式 S 的基本函数依赖如下：(商店编号，商品编号)→部门编号，(商店编号，部门编号)→负责人，(商店编号，商品编号)→数量

(2) 关系模式 R 的码为(商店编号，商品编号，部门编号)。

(3) 原关系模式 R 属于 1NF，码为(商店编号，商品编号, 部门编号)，非主属性对码的函数依赖全为部分函数依赖，所以不属于 2NF。

消除非主属性对码的函数依赖为部分函数依赖，将关系模式分解成 2NF 如下：

R1(商店编号，商品编号, 部门编号, 数量)；

R2(商店编号，部门编号, 负责人)。

(4) 将 R 分解为：

R1(商店编号，商品编号, 部门编号, 数量)；

R2(商店编号，部门编号, 负责人)。

分解后的 R 不存在传递的函数依赖，所以分解后的 R 已经是 3NF。

第七章　数据库设计

一、选择题

1. 在数据库设计中，用 E-R 图来描述信息结构但不涉及信息在计算机中的表示，它是数据库设计的________阶段。

A. 需求分析　B. 概念设计　C. 逻辑设计　D. 物理设计

【答案：B】

2. 在关系数据库设计中，设计关系模式是________的任务。

A. 需求分析阶段　B. 概念设计阶段　C. 逻辑设计阶段　D. 物理设计阶段

【答案：C】

3. 数据库物理设计完成后，进入数据库实施阶段，下列各项中不属于实施阶段的工作是________。

A. 建立库结构　B. 扩充功能　C. 加载数据　D. 系统调试

【答案：B】

4. 在数据库的概念设计中，最常用的数据模型是________。

A. 形象模型　B. 物理模型　C. 逻辑模型　D. 实体联系模型

【答案：D】

5. 从 E-R 模型关系向关系模型转换时，一个 M∶N 联系转换为关系模型时，该关系模式的关键字是________。

A. M 端实体的关键字

B. N 端实体的关键字

C. M 端实体关键字与 N 端实体关键字组合

D. 重新选取其他属性

【答案：C】

6. 当局部 E-R 图合并成全局 E-R 图时可能出现冲突，不属于合并冲突的是________。

A. 属性冲突　　B. 语法冲突　　C. 结构冲突　　D. 命名冲突

【答案：】B

7. 概念模型独立于________。

A. E-R 模型　　B. 硬件设备和 DBMS

C. 操作系统和 DBMS　　D. DBMS

【答案：】B

8. 数据流程图(DFD)是用于描述结构化方法中________阶段的工具。

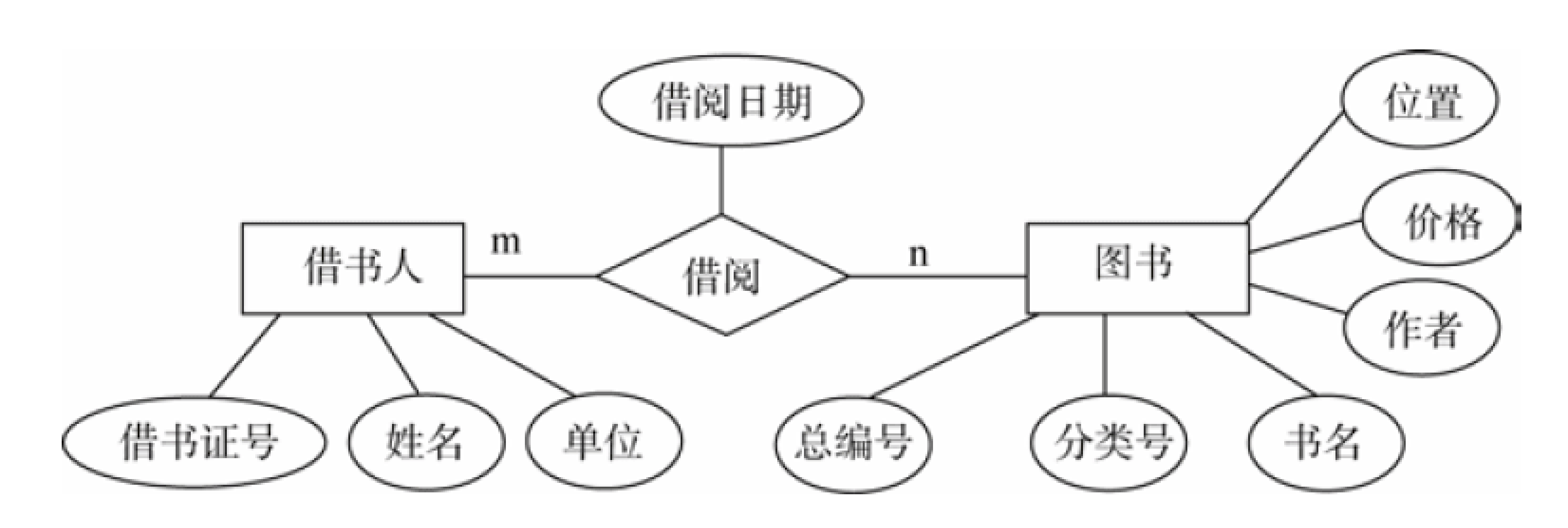
A. 可行性分析　　B. 详细设计　　C. 需求分析　　D. 程序编码

【答案：C】

9. 下图所示的 E-R 图转换成关系模型，可以转换为________关系模式。

A. 1 个　　B. 2 个　　C. 3 个　　D. 4 个

【答案：C】



二、填空题

1. 设计数据库必须遵循__结构设计__和__行为设计__相结合的原则。

2. “为哪些表，在哪些字段上，建立什么样的索引”这一设计内容应该属于数据库__物理__设计阶段。

3. 在数据库设计中，把数据需求写成文档，它是各类数据描述的集合，包括数据项、数据结构、数据流、数据存储和数据加工过程等的描述，通常称为__数据字典__。

4. 在设计局部 E-R 图时，由于各个子系统分别有不同的应用，而且往往是由不同的设计人员设计的，所以各个局部 E-R 图之间难免有不一致的地方，这些冲突主要有__属性冲突__、__命名冲突__和__结构冲突__三类。

5. 用户对数据库的要求包括__信息要求__、__处理要求__、__安全性要求__和__完整性要求__

四个方面。

6. 数据字典主要包括 数据项 、 数据结构 、 数据流 、 数据存储 和 处理 过程五个部分。

7. 三种常用抽象方法是 分类 、 聚集 和 概括 。

8. 数据库常用的存取方法包括 索引方法 、 聚簇方法 和 HASH 方法三种。

9. 确定数据存放位置和存储结构需要考虑的因素主要有 存取时间 、 存储空间利用率 和 维护代价 等。

10. 集成局部 E-R 图要分两个步骤，分别是 合并 和 修改和重构 。

三、问答题

1. 简述数据库设计步骤及各部分的作用？

答：

(1) 需求分析：了解与分析用户需求，得到数据字典和数据流图。

(2) 概念结构设计阶段：在需求分析的基础上，选择设计出一个独立于 DBMS 的概念模型。

(3) 逻辑结构设计：为概念结构设计阶段的概念模型选择一个 DBMS 的数据模型。

(4) 物理结构设计：为数据模型选择一个最合适的物理存储结构。

(5) 数据库的实施：设计数据库，并组织数据入库、编制调试应用程序，进行试运行。

(6) 数据库的运行和维护：在此阶段进行维护数据库，保证数据库正常工作，并不断修改和完善。

2. 简述建立索引的一般原则。

答：

(1) 如果一个(或一组)属性经常在查询条件中出现，则考虑在这个(或这组)属性上建立索引(或组合索引)。

(2) 如果一个属性经常作为最大值和最小值等聚集函数的参数，则考虑在这个属性建立索引。

(3) 如果一个(或一组)属性经常在连接操作的连接条件中出现，则考虑在这个(或这组)属性上建立索引。

(4) 维护和查找索引需要开销，频繁增删的关系不宜建立太多索引。

3. 数据库投入正式运行后为什么还需要维护？维护工作由谁负责？主要工作有哪些？

答：

数据库维护的原因主要如下：①应用环境在不断变化，②物理存储会不断变化。

数据库的日常维护工作主要由 DBA 负责，主要工作如下：

(1) 数据库的转储和恢复；

(2) 数据库的安全性、完整性控制；

(3) 数据库性能的监督、分析和改进；

(4) 数据库的重组织和重构造。

四、综合题

1. 假设教学管理规定：

① 一个学生可选修多门课，一门课有若干学生选修；

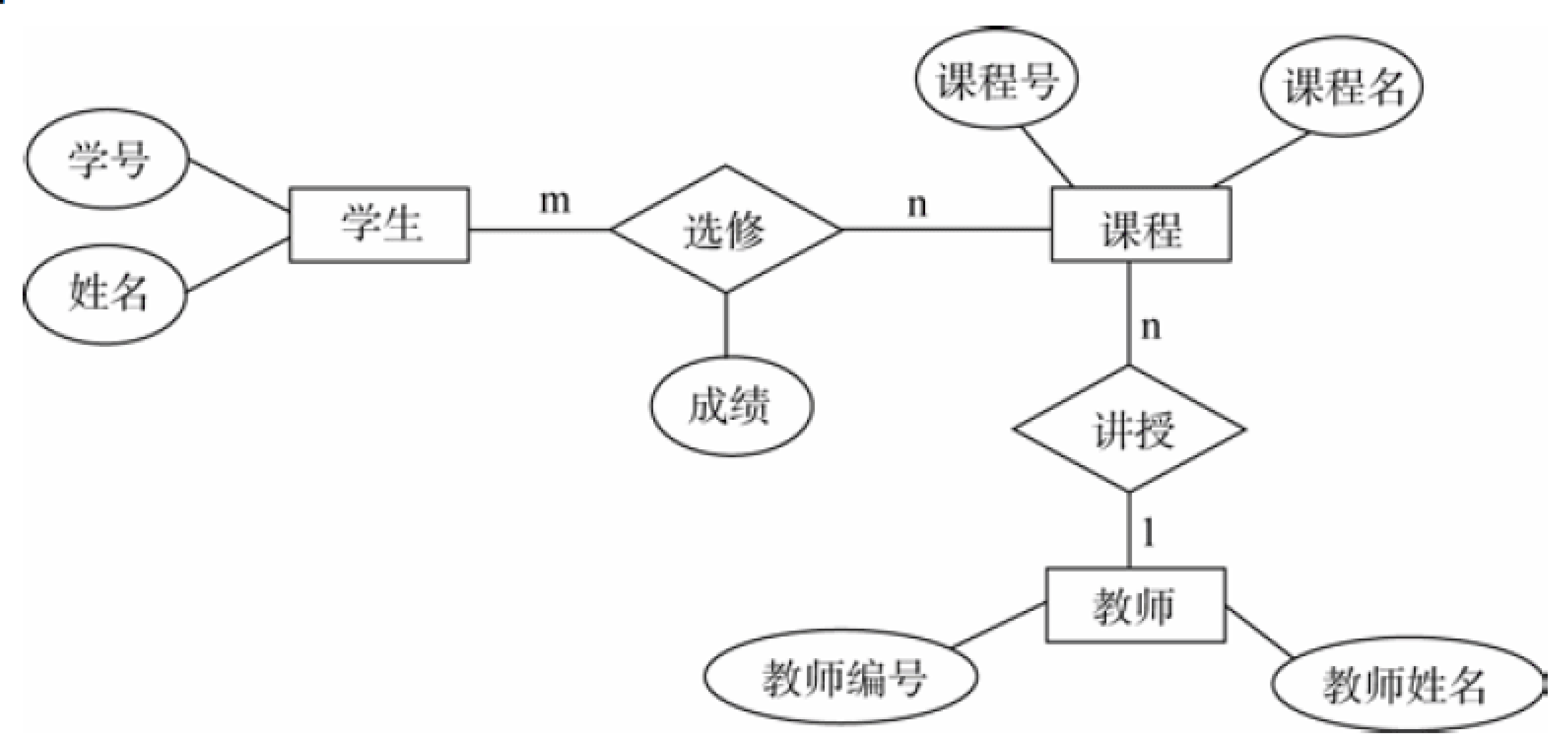
② 一个教师可讲授多门课，一门课只有一个教师讲授；

③ 一个学生选修一门课，仅有一个成绩。

学生的属性有学号、学生姓名；教师的属性有教师编号、教师姓名；课程的属性有课程号、课程名。

要求：根据上述语义画出 E-R 图，要求在图中画出实体的属性，并注明联系的类型。

【解答】



2. 设有如下实体。

学生：学号、单位、姓名、性别、年龄、选修课程名。

课程：编号、课程名、开课单位、任课教师号。

教师：教师号、姓名、性别、职称、讲授课程编号。

单位：单位名称、电话、教师号、教师名。

上述实体中存在如下联系：

(1) 一个学生可选修多门课程，一门课程可为多个学生选修；

(2) 一个教师可讲授多门课程，一门课程可为多个教师讲授；

(3) 一个单位可有多个教师，一个教师只能属于一个单位。

完成如下工作：

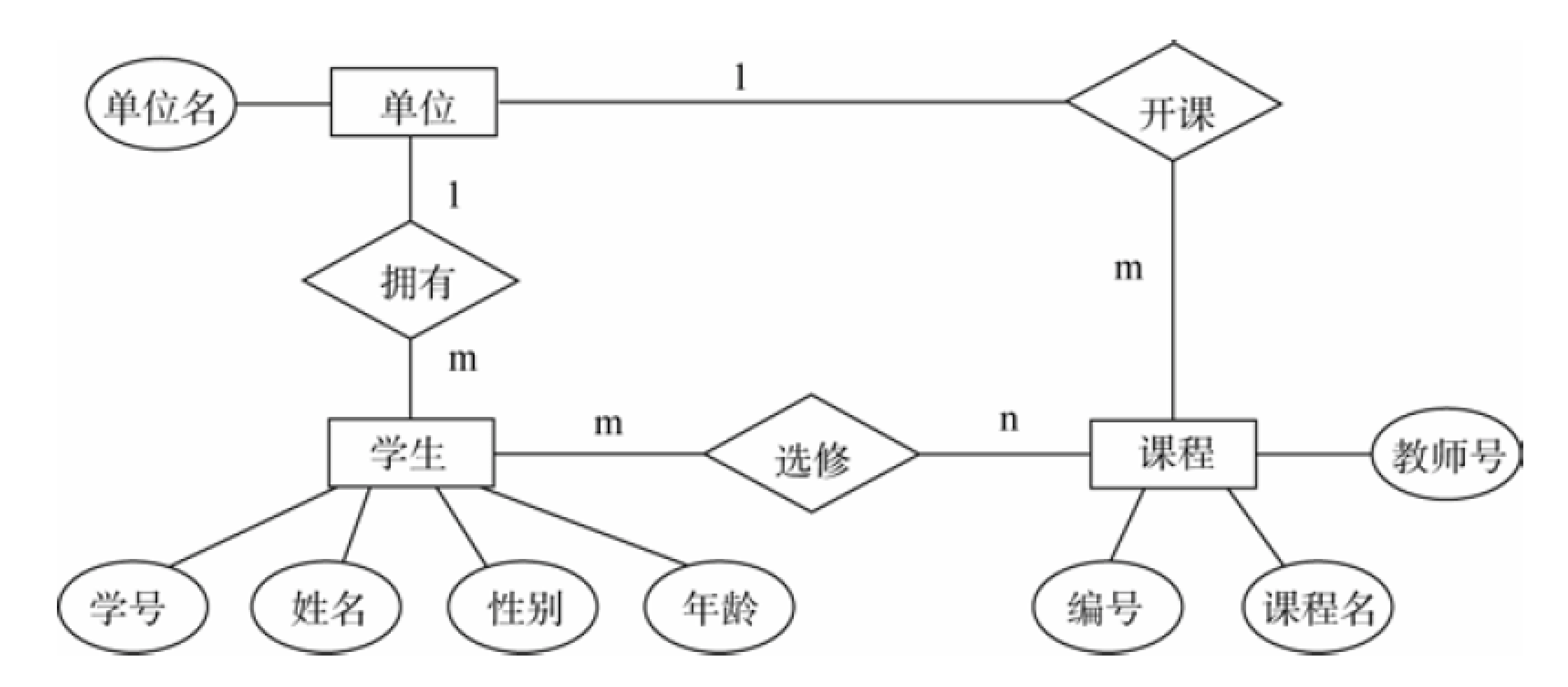
(1) 分别设计学生选课和教师任课两个局部信息的结构 E-R 图。

(2) 将上述设计完成的 E-R 图合并成一个全局 E-R 图。

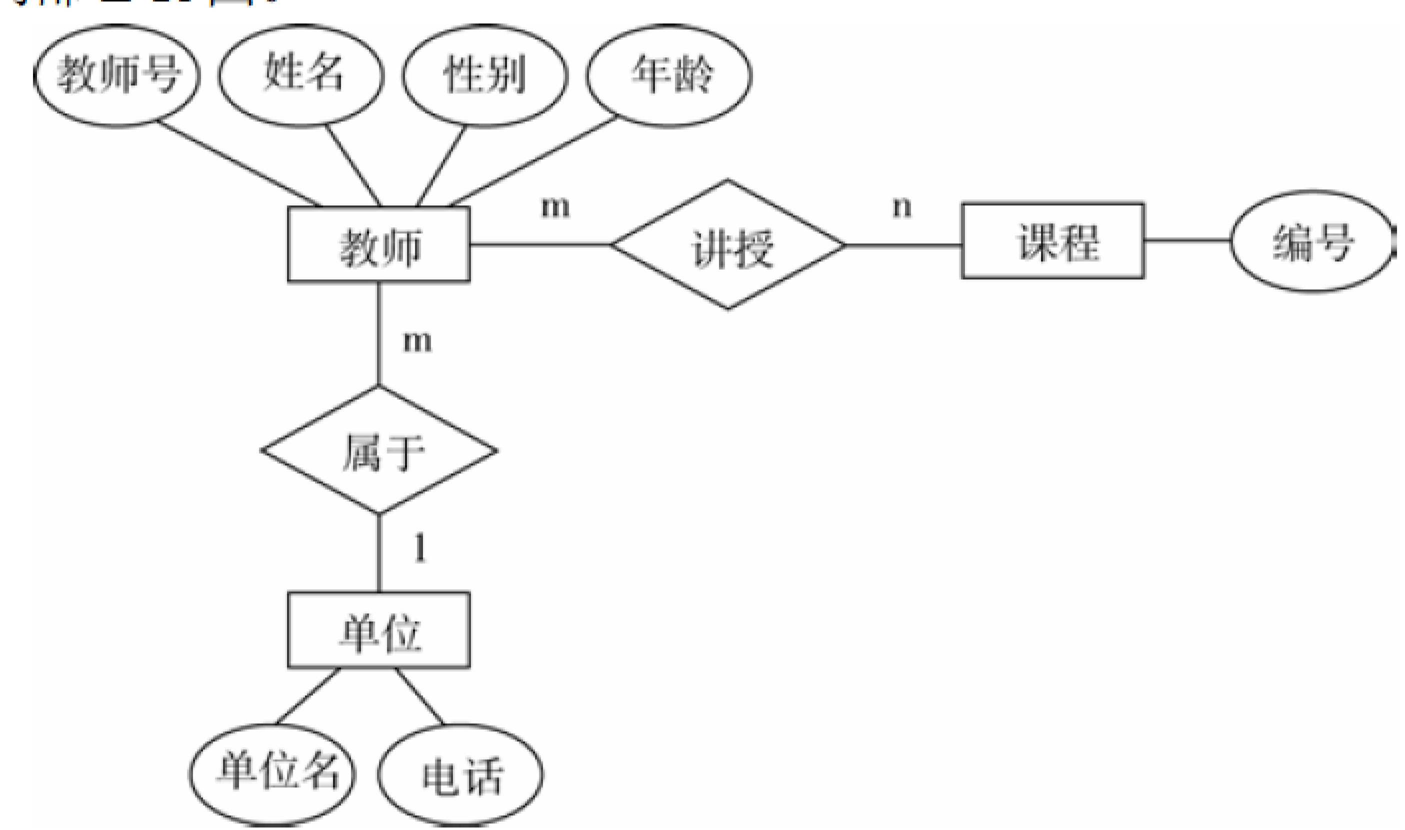
(3) 将该全局 E-R 图转换为等价的关系模型表示的数据库逻辑结构。

【解答】

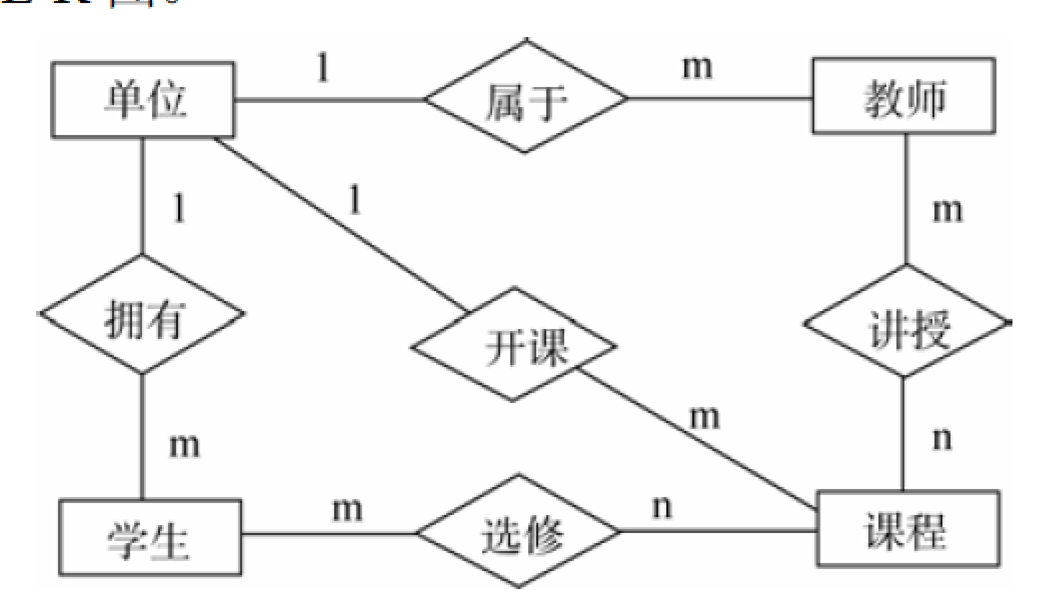
(1) 学生选课局部 E-R 图。



教师任课局部 E-R 图。



(2) 合并后的全局 E-R 图。



为避免图形复杂，下面给出各实体属性。

单位：单位名、电话。

学生：学号、姓名、性别、年龄。

教师：教师号、姓名、性别、职称。

课程：编号、课程号。

(3) 该全局 E-R 图转换为等价的关系模型表示的数据库逻辑结构如下：

单位(单位名，电话)；

教师(教师号，姓名，性别，职称，单位名)；

课程(课程编号，课程名，单位名)；

学生(学号，姓名，性别，年龄，单位名)；

讲授(教师号，课程编号)；

选修(学号，课程编号)。

附录C　模拟试题

模拟试题(一)

一、填空题(共 10 分，每空 1 分)

1. 从数据库管理系统的角度划分数据库系统的体系结构，可分为________、________和________3 层。

2. RDBMS 的中文意思是________。

3. 在关系代数中，θ连接是由笛卡尔积和________运算组合而成的。

4. 通过模式分解把属于低级范式的关系模式转换为几个属于高级范式的关系模式的集合，这一过程称为________。

5. 要使关系模式属于第三范式，既要消除________，也要消除________。

6. 利用游标进行查询需要 4 种语句，分别是说明游标、________、________和关闭游标。

二、单选题(共 10 分，每题 1 分)

1. 数据库系统的基础是________。

   A. 数据结构　B. 数据库管理系统　C. 操作系统　D. 数据模型

2. 经过投影运算后，所得关系的元组数________原关系的元组数。

   A. 等于　B. 小于　C. 小于或等于　D. 大于

3. 关系 R 与关系 S 只有 1 个公共属性，T1 是 R 与 S 作θ连接的结果，T2 是 R 与 S 作自然连接的结果，则________。

   A. T1 的属性个数等于 T2 的属性个数

   B. T1 的属性个数小于 T2 的属性个数

   C. T1 的属性个数大于或等于 T2 的属性个数

   D. T1 的属性个数大于 T2 的属性个数

4. 在 SQL 中，与关系代数中的投影运算对应的子句是________。

   A. SELECT　B. FROM　C. WHERE　D. ORDER BY

5. 在 SQL 的排序子句：ORDER BY 总分 DESC, 英语 DESC 表示________。

   A. 总分和英语分数都是最高的在前面

   B. 总分和英语分数之和最高的在前面

C. 总分高的在前面，总分相同时英语分数高的在前面

D. 总分和英语分数之和最高的在前面，相同时英语分数高的在前面

6. 下面哪一个依赖是平凡依赖：________。

A. Sno Cname Grade→Sno Grade　　B. Sno Cname→Cname Grade

C. Sno Cname→Sname Grade　　D. 以上答案都不是

7. 已知关系 R 具有属性 A，B，C，D，E，F。假设该关系有如下函数依赖：AB→C, BC→AD, D→E, CF→B。则{A,B}的闭包是________。

A. {A, B, C, D, E, F}　　B. {A, B, C}

C. {A, B, C, D, E}　　D. {A, B}

8. 一个关系模式 R(x1, x2, x3, x4)，假定该关系存在如下函数依赖：x1→x2，x1→x3，x3→x4，则该关系属于________。

A. 2NF　　B. 3NF　　C. 4NF　　D. BCNF

9. 保护数据库中的信息，防止未经授权或非法的使用所造成的数据泄漏、更改或破坏，称为数据库的________。

A. 安全性　　B. 完整性　　C. 恢复　　D. 并发控制

10. 有两个变量 cno、cname 已赋值，对应关系 COURSE 中字段 cno、cname。则将表中指定 cno 值的数据对应的 cname 属性值改变为新指定的正确的嵌入式 SQL 语句格式是________。

A. EXEC SQL UPDATE COURSE SET (cname=:cname) WHERE cno=:cno;

B. EXEC SQL UPDATE COURSE SET (cname=cname) WHERE cno=cno;

C. EXEC SQL UPDATE COURSE SET (:cname=cname) WHERE :cno=cno;

D. EXEC SQL UPDATE COURSE SET (:cname=:cname) WHERE :cno=:cno;

三、判断题(共 10 分，每题 1 分)

1. 在设计基本 E-R 图时，必须消除所有的冗余数据和冗余联系。　　(　　)
2. 查询优化主要是物理方法的优化，而逻辑方法优化与否影响不大。　　(　　)
3. 一个数据库可以建立多个聚簇，但一个关系只能加入一个聚簇。　　(　　)
4. 当查询结果为多个元组时，交互式 SQL 中采用游标机制来指示所取出元组的位置。　　(　　)
5. 数据库重组织与重构造的差别在于：重组织并不修改原有的逻辑模式和内模式；而重构造会部分修改原有的逻辑模式和内模式。　　(　　)
6. 在物理设计阶段，根据 DBMS 的特点和处理需要，选择存储结构，建立索引，形成数据库的模式。　　(　　)
7. 逻辑设计可以独立于数据库管理系统。　　(　　)
8. 若并发事务的调度是可串行化的，则这些事务一定都遵守两段锁协议。　　(　　)
9. 事务故障的恢复是由系统自动完成的，对用户是透明的。　　(　　)
10. 一个一对多联系可以转换为一个独立的关系模式，也可以与 1 端对应的关系模式合并。　　(　　)

四、简答题(共 12 分，每题 4 分)

1. 关系模型有何特点？
2. 数据库系统中可能发生的故障大致可以分为哪几类？简述各类故障的恢复机制。
3. 简述画 E-R 图时区别实体与属性的两条准则是什么？

五、综合题(第 1、2 题 10 分，第 3 题 18 分，第 4 题 28 分，共 58 分)

1. 假设学生选课数据库关系模式如下：

STUDENT (SNO, SNAME, SAGE, SDEPT);
COURSE (CNO, CNAME);
SC (SNO, CNO, SCORE)

(1) 用 SQL 语句实现如下查询：查询学生张林的“数据库原理”成绩。
(2) 将上述 SQL 语句转化为等价的关系代数表达式。
(3) 画出优化后的查询树。

2. 指出下列关系模式是第几范式？并说明理由。

(1) R(X,Y,Z)　F={X→Y,X→Z}
(2) R(A,B,C,D,E)　F={AB→C,AB→E,A→D,BD→ACE}
(3) R(W,X,Y,Z)　F={X→Z,WX→Y}

3. 一个车间有多个工人，每个工人有职工号、姓名、年龄、性别、工种；一个车间生产多种产品，产品有产品号、价格；一个车间生产多种零件，一种零件也可能为多个车间制造，零件有零件号、重量、价格；一种产品由多种零件组成，一种零件也可装配到多种产品中，产品与零件均存入仓库中；厂内有多个仓库，仓库有仓库号、主任姓名、电话。

请画出该系统的 E-R 图，并给出相应的关系模型，要求注明主码和外码，其中主码用下划线标出，外码用波浪线标出。

4. 有关系模式如下：

学生 S(SNO, SN, SEX, AGE);
课程 C(CNO, CN, PCNO)，其中 PCNO 为直接先行课；
选课 SC(SNO,CNO,G)，其中 G 为课程考试成绩。

(1) 用关系代数及 SQL 语言写出查询语句，查询所有学生都选修的课程名 CN。
(2) 用关系代数及 SQL 语言写出查询语句，查询 DB 课成绩在 90 分以上的学生的姓名。
(3) 将选修课程 DB 的学生学号、姓名建立视图 SDB。
(4) 在学生选课关系 SC 中，把英语课的成绩提高 10%。

模拟试题(二)

一、填空题(共 10 分，每空 1 分)

1. 描述事物的符号记录称为________。
2. 如果 D1 有 3 个元组，D2 中有 4 个元组，则 D1×D2 有________个元组。
3. 在 SQL 语言中，“_” 和________符号属于通配符。
4. 在 SQL 语言中，“>ANY”等价于________。
5. ________是从一个或几个基本表导出的表。
6. 触发器的类型分为________触发器和语句级触发器。
7. 在 MAC 机制当中，仅当主体的许可证级别________客体的密级时，该主体才能读取相应的客体。
8. 对于关系代数的查询优化，________优化策略是最重要和最基本的一条。
9. ________故障系统自动执行，介质故障需要 DBA 的介入。
10. DBMS 的基本工作单位是事务，它是用户定义的一组逻辑一致的程序序列，并发控制的主要方法是________机制。

二、单选题(共 10 分，每题 1 分)

1. 下列不属于数据管理技术主要经历阶段的是________。
   A. 手工管理　B. 机器管理　C. 文件系统　D. 数据库
2. 数据库的概念模型独立于________。
   A. 具体的机器和 DBMS　B. E-R 图
   C. 信息世界　D. 现实世界
3. 下面的哪种范式是最规范的数据库范式________。
   A. 2NF　B. 3NF　C. 4NF　D. BCNF
4. 下列不属于关系完整性的是________。
   A. 实体完整性　B. 参照的完整性
   C. 用户定义的完整性　D. 逻辑结构的完整性
5. 不同的数据模型是提供模型化数据和信息的不同工具，用于信息世界建模的是________。
   A. 网状模型　B. 关系模型　C. 概念模型　D. 结构模
6. 下列关于数据库系统正确的描述是________。
   A. 数据库系统减少了数据的冗余
   B. 数据库系统避免了一切冗余
   C. 数据库系统中数据的一致性是指数据的类型一致
   D. 数据库系统比文件系统能管理更多的数据

7. 下面哪个不属于数据库系统的三级模式结构：________。

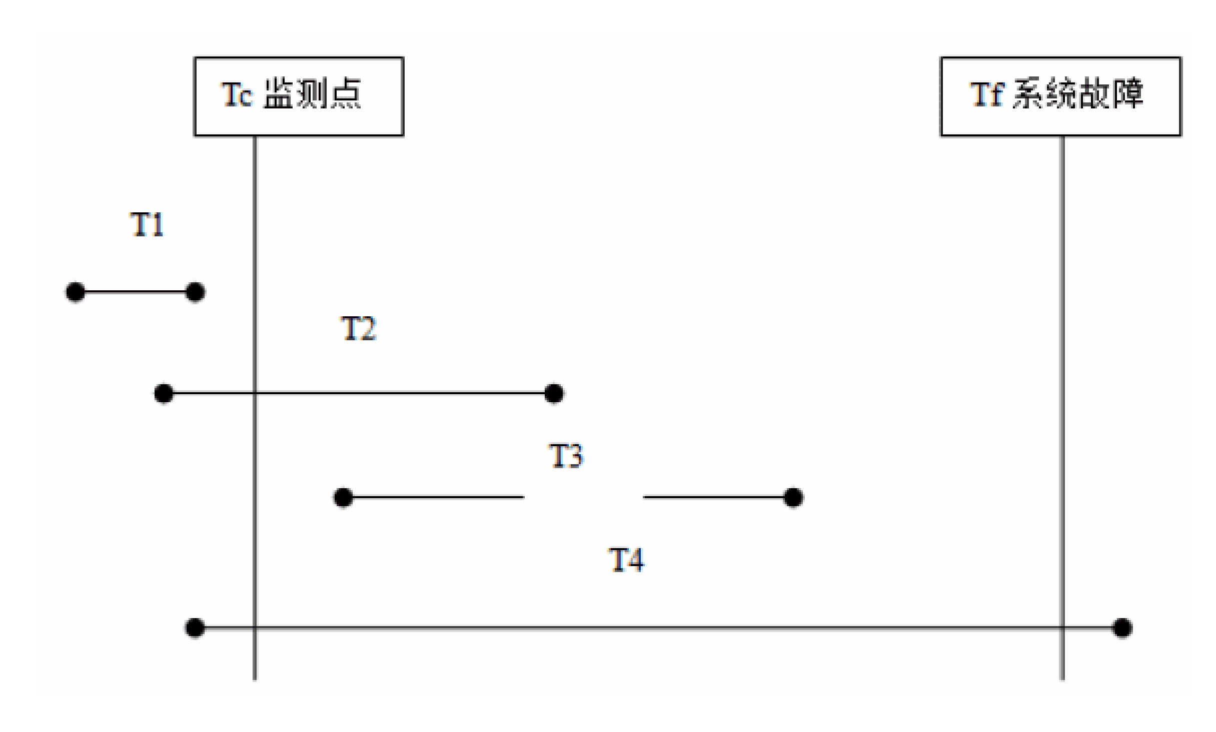
A. 外模式　　B. 模式　　C. 中模式　　D. 内模式

8. 下面哪个命令属于 SQL 语言授权命令：________。

A. UPDATE　　B. DELETE　　C. SELECT　　D. GRANT

9. 在具有监测点的故障恢复技术中，下面哪个事务不需要 REDO：________。

A. T1　　B. T2　　C. T3　　D. T4



10. 同一个关系模型的任意两个元组值________。

A. 不能全同　　B. 可全同　　C. 必须全同　　D. 以上都不是

三、简答题(每题 5 分，共 25 分)

1. 简述数据库系统的三级模式结构和两级映像。
2. 关系的完整性有哪些？并用实例解释。
3. 实体间的联系有哪些？请举例说明。
4. 数据库设计分为哪几个阶段？
5. 试说明 B+树索引和聚簇分别适合用在什么地方？

四、编程题(每小题 1 分，共 15 分)

可能用到的表结构如下：

学生表(学号，姓名，性别，年龄，班级)；

课程表(课程号，课程名，学分)；

成绩表(学号，课程号，成绩)。

1. 创建存储过程 GetStudentByID，带有参数 Sno，根据学生的学号查询学生情况。
2. 编写 SQL 语句，查询学生表中所有学生，要求首先按照班级升序排序，然后按照年龄降序排序。
3. 编写 SQL 语句，查询学生表中姓张的学生。
4. 编写 SQL 语句，查询学生表中男女生的人数各多少人。
5. 编写 SQL 语句，查询所有比“王平”年龄大的情况。
6. 编写 SQL 语句，在学生表和成绩表中查询学号、姓名、课程号、成绩。
7. 编写 SQL 语句，将(1022，张望，男，19，信息 2)的学生插入到学生表中。

8. 编写 SQL 语句，将学号为 1022 学生的姓名改为张旺。
9. 编写 SQL 语句，删除没有选课的学生。
10. 编写 SQL 语句，查询课程号 9 的选修课的情况。
11. 编写关系代数，查询选修 3 号课程的学生学号。
12. 编写关系代数，查询至少选修了一门直接选修课为 5 号课程的学生姓名。
13. 编写 SQL 语句，创建学生表。
14. 编写 SQL 语句，建立计算机 1 班男生的视图。
15. 编写 SQL 语句，将对学生表的修改权限赋给用户 U1。

五、求解题(共 20 分)

1. 设某连锁店数据库系统中有三个实体集。

商店：商店号、商店名、地址、电话；

商品：商品号、商品名、单价；

职工：职工号、职工名。

商店与商品之间存在销售联系，其属性有销售日期和销售量。每个商店可以销售多种商品，每种商品可以由多家商店销售。商店与职工之间存在聘任联系，属性有工资，每个职工只能在一家商店工作。

(1) 试画出 E-R 图。(4 分)

(2) 将 E-R 模型转换为关系模型。(4 分)

(3) 说明关系模式之间的参照关系。(4 分)

2. 有如下关系 R、S，求 R∪S、R∩S、R−S、R×S。(8 分)

R

A	B	C
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

S

A	B	C
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

六、解答题(共 20 分)

1. 有如下表所示的关系 R：

工程号	工程名	材料号	数量	开工日期	完工日期
P1	体育场工程	I1	4	9805	9902
P1	体育场工程	I2	6	9805	9902
P1	体育场工程	I3	15	9805	9902
P2	教学楼工程	I1	6	9811	9912
P2	教学楼工程	I4	18	9811	9912

(1) R 的关键字是什么？(3 分)

(2) R 属于第几范式？需要证明。(5 分)

(3) R 存在的问题是什么？(3 分)

(4) 分解成更高的范式。(3 分)

2. 关系模式 S(学生，课程，名次)，假设每门课程每一个名次只有一个学生。判断该模式是第几范式？说明理由。(6 分)

模拟试题(三)

一、填空题(共 10 分，每空 1 分)

1. 关系数据模型由关系数据结构、关系操作和________三部分组成。

2. 一般情况下，当对关系 R 和 S 使用自然连接时，要求 R 和 S 含有一个或多个共有的________。

3. 在 Student 表的 Sname 列上建立一个唯一索引的 SQL 语句为：

CREATE ________Stusname ON student(Sname)

4. SELECT 语句查询条件中的谓词“!=ALL”与运算符________等价。

5. 关系模式 R(A, B, C, D)中，存在函数依赖关系{A→B, A→C, A→D, (B, C)→A}，则候选码是________，R∈________NF。

6. E-R 图之间的冲突主要有属性冲突、________、结构冲突三种。

7. ________是 DBMS 的基本单位，是用户定义的一个数据库操作序列。

8. 存在一个等待事务集{T_0，T_1，…，T_n}，其中 T_0 正等待被 T_1 锁住的数据项，T_1 正等待被 T_2 锁住的数据项，T_{n-1} 正等待被 T_n 锁住的数据项，且 T_n 正等待被 T_0 锁住的数据项，这种情形称为________。

9. ________是并发事务正确性的准则。

二、单选题(共 40 分，每题 2 分)

1. 数据库系统的核心是________。

A. 数据库　　B. 数据库管理系统

C. 数据模型　　D. 软件工具

2. 下列四项中，不属于数据库系统的特点的是________。

A. 数据结构化　　B. 数据由 DBMS 统一管理和控制

C. 数据冗余度大　　D. 数据独立性高

3. 概念模型是现实世界的第一层抽象，这一类模型中最著名的模型是________。

A. 层次模型　　B. 关系模型

C. 网状模型　　D. 实体-联系模型

4. 数据的物理独立性是指________。

A. 数据库与数据库管理系统相互独立

B. 用户程序与数据库管理系统相互独立

C. 用户的应用程序与存储在磁盘上数据库中的数据是相互独立的

D. 应用程序与数据库中数据的逻辑结构是相互独立的

5. 要保证数据库的逻辑数据独立性，需要修改的是________。

A. 模式与外模式之间的映象　　B. 模式与内模式之间的映象

C. 模式　　D. 三级模式

6. 关系数据模型的基本数据结构是________。

A. 树　　B. 图　　C. 索引　　D. 关系

7. 有一名为“列车运营”实体，含有车次、日期、实际发车时间、实际抵达时间、情况摘要等属性，该实体主码是________。

A. 车次　　B. 日期　　C. 车次+日期　　D. 车次+情况摘要

8. 已知关系 R 和 S，R∩S 等价于________。

A. (R−S)−S　　B. S−(S−R)　　C. (S−R)−R　　D. S−(R−S)

9. 学校数据库中有学生和宿舍两个关系：

学生(学号，姓名)和宿舍(楼名，房间号，床位号，学号)

假设有的学生不住宿，床位也可能空闲。如果要列出所有学生住宿和宿舍分配的情况，包括没有住宿的学生和空闲的床位，则应执行________。

A. 全外连接　　B. 左外连接　　C. 右外连接　　D. 自然连接

10. 用下面的 T-SQL 语句建立一个基本表：

```
CREATE TABLE Student(Sno CHAR(4) PRIMARY KEY,
Sname CHAR(8) NOT NULL,
Sex CHAR(2),
Age INT)
```

可以插入到表中的元组是________。

A. '5021'，'刘祥'，男，21　　B. NULL，'刘祥'，NULL，21

C. '5021'，NULL，男，21　　D. '5021'，'刘祥'，NULL，NULL

11. 把对关系 SPJ 的属性 QTY 的修改权授予用户李勇的 T-SQL 语句是________。

A. GRANT QTY ON SPJ TO '李勇'

B. GRANT UPDATE(QTY) ON SPJ TO '李勇'

C. GRANT UPDATE (QTY) ON SPJ TO 李勇

D. GRANT UPDATE ON SPJ (QTY) TO 李勇

12. 下图中________是最小关系系统。

S M I　　S M I　　S M I　　S M I

A　　B　　C　　D

13. 关系规范化中的插入操作异常是指________。

A. 不该删除的数据被删除　　B. 不该插入的数据被插入

C. 应该删除的数据未被删除　　D. 应该插入的数据未被插入

14. 在关系数据库设计中，设计关系模式是数据库设计中________阶段的任务。

A. 逻辑设计　B. 物理设计　C. 需求分析　D. 概念设计

15. 在 E-R 模型中，如果有 3 个不同的实体型，3 个 M∶N 联系，根据 E-R 模型转换为关系模型的规则，转换后关系的数目为________。

A. 4　B. 5　C. 6　D. 7

16. 事务的隔离性是指________。

A. 一个事务内部的操作及使用的数据对并发的其他事务是隔离的

B. 事务一旦提交，对数据库的改变是永久的

C. 事务中包括的所有操作要么都做，要么都不做

D. 事务必须是使数据库从一个一致性状态变到另一个一致性状态

17. 数据库恢复的基础是利用转储的冗余数据，这些转储的冗余数据是指________。

A. 数据字典、应用程序、审计档案、数据库后备副本

B. 数据字典、应用程序、日志文件、审计档案

C. 日志文件、数据库后备副本

D. 数据字典、应用程序、数据库后备副本

18. 若事务 T 对数据对象 A 加上 S 锁，则________。

A. 事务 T 可以读 A 和修改 A，其他事务只能再对 A 加 S 锁，而不能加 X 锁

B. 事务 T 可以读 A 但不能修改 A，其他事务只能再对 A 加 S 锁，而不能加 X 锁

C. 事务 T 可以读 A 但不能修改 A，其他事务能对 A 加 S 锁和 X 锁

D. 事务 T 可以读 A 和修改 A，其他事务能对 A 加 S 锁和 X 锁

19. 设有两个事务 T1、T2，其并发操作如下图所示，下面评价正确的是________。

T1	T2
① 读 A=100	
②	读 A=100
③ A=A-5 写回	
④	A=A-8 写回

A. 该操作不存在问题　　B. 该操作丢失修改

C. 该操作不能重复读　　D. 该操作读“脏”数据

20. 以下________封锁违反两段锁协议。

A. Slock A … Slock B … Xlock C …Unlock A … Unlock B … Unlock C

B. Slock A … Slock B … Xlock C …Unlock C … Unlock B … Unlock A

C. Slock A … Slock B … Xlock C …Unlock B … Unlock C … Unlock A

D. Slock A …Unlock A …Slock B … Xlock C …Unlock B … Unlock C

三、简答题(第 1、3 题 3 分，第 2 题 4 分，共 10 分)

1. 试述关系模型的参照完整性规则？
2. 试述视图的作用？
3. 记日志文件时必须遵循什么原则？

四、设计题(第 1 题 4 分，第 2 题 6 分，第 3 题 3 分，第 4 题 4 分，第 5 题 8 分，共 25 分)

1. 设教学数据库中有三个基本表：
学生表 S(SNO, SNAME, AGE, SEX)，其属性分别表示学号、学生姓名、年龄、性别。
课程表 C(CNO, CNAME, TEACHER)，其属性分别表示课程号、课程名、授课教师名。
选修表 SC(SNO, CNO, GRADE)，其属性分别表示学号、课程号、成绩。
有如下 SQL 查询语句：

```
SELECT CNO
FROM C
WHERE CNO NOT IN
    ( SELECT CNO
    FROM S,SC
  WHERE S.SNO=SC.SNO
  AND SNAME='张三');
```

请完成下列问题：
(1) 阐述上述 SQL 语句的含义。
(2) 等价的关系代数表达式表示上述 SQL 查询语句。

2. 设有如下图所示的三个关系。其中各个属性的含义如下：A＃(商店代号)、ANAME(商店名)、WQTY(店员人数)、CITY(所在城市)、B＃(商品号)、BNAME(商品名称)、PRICE(价格)、QTY(商品数量)。

A

A#	ANAME	WQTY	CIT
101	韶山商店	15	长沙
204	前门百货商店	89	北京
256	东风商场	501	北京
345	铁道商店	76	长沙
620	第一百货公司	413	上海

B

B＃	BNAME	PRICE
1	毛笔	21
2	羽毛球	784
3	收音机	1325
4	书包	242

AB

A＃	B＃	QTY
101	1	105
101	2	42
101	3	25
101	4	104
204	3	61
256	1	241

256	2	91
345	1	141
345	2	18
345	4	74
620	4	125

试用 SQL 语言写出下列查询：

(1) 写出店员人数不超过 100 人或者在长沙市的所有商店的代号和商店名。

(2) 写出至少供应了代号为 256 的商店所供应的全部商品的其他商店的商店名和所在城市。

3. 设有职工基本表：EMP(ENO, ENAME, AGE, SEX, SALARY)，其属性分别表示职工号、姓名、年龄、性别、工资。为每个工资低于 1000 元的女职工加薪 200 元，试写出这个操作的 SQL 语句。

4. 设某工厂数据库中有以下两个基本表。

车间基本表：DEPT(DNO, DNAME, MGR_ENO)，其属性分别表示车间编号、车间名和车间主任的职工号。

职工基本表：ERP(ENO, ENAME, AGE, SEX, SALARY, DNO)，其属性分别表示职工号、姓名、年龄、性别、工资和所在车间的编号。

建立一个有关女车间主任的职工号和姓名的视图，其结构如下：

VIEW6(ENO, ENAME)。

试写出创建该视图 VIEW6 的 SQL 语句。

5. 设有关系 R 和函数依赖 F：R(A, B, C, D, E), F = { ABC→DE, BC→D, D→E }。

试求下列问题：

(1) 关系 R 的侯选码是什么？R 属于第几范式？并说明理由。(3 分)

(2) 因果关系 R 不属于 BCNF，请将关系 R 逐步分解为 BCNF。(5 分)

要求：写出达到每一级范式的分解过程，并指明消除什么类型的函数依赖。

五、综合题(15 分)

某企业集团有若干工厂，每个工厂生产多种产品，且每一种产品可以在多个工厂生产，每个工厂按照固定的计划数量生产产品；每个工厂聘用多名职工，且每名职工只能在一个工厂工作，工厂聘用职工有聘期和工资。工厂的属性有工厂编号、厂名、地址，产品的属性有产品编号、产品名、规格，职工的属性有职工号、姓名。

(1) 据上述语义画出 E-R 图。(5 分)

(2) 该 E-R 模型转换为关系模型。(5 分)

(要求：1∶1 和 1∶n 的联系进行合并)

(3) 写出转换结果中每个关系模式的主码和外码。(5 分)

模拟试题(四)

一、填空题(共10分，每空1分)

1. 系数据库的实体完整性规则规定基本关系的________都不能取________。

2. 关系A(S,SN,D)和B(D,CN,NM)中，A的主码是S，B的主码是D，则D在A中称为________。

3. SQL语言中，用于授权的语句是________。

4. 关系R与S的交可以用关系代数的基本运算表示为________。

5. 据库系统中最重要的软件是________，最重要的用户是________。

6. 据库设计分为以下六个设计阶段：需求分析阶段、________、逻辑结构设计阶段、________、数据库实施阶段、数据库运行和维护阶段。

7. 已知关系R(A,B,C,D)和R上的函数依赖集F={A→CD，C→B}，则R∈_______NF。

二、单选题(共40分，每题2分)

1. 下列四项中，不属于数据库系统的主要特点的是________。

   A. 数据结构化　　　　　B. 数据的冗余度小
   C. 较高的数据独立性　　D. 程序的标准化

2. 数据的逻辑独立性是指________。

   A. 内模式改变，模式不变
   B. 模式改变，内模式不变
   C. 模式改变，外模式和应用程序不变
   D. 内模式改变，外模式和应用程序不变

3. 在数据库的三级模式结构中，描述数据库中全体数据的全局逻辑结构和特征的是________。

   A. 外模式　　B. 内模式　　C. 存储模式　　D. 模式

4. 相对于非关系模型，关系数据模型的缺点之一是________。

   A. 存取路径对用户透明，需查询优化　　B. 数据结构简单
   C. 数据独立性高　　D. 有严格的数学基础

5. 现有关系表：学生(宿舍编号，宿舍地址，学号，姓名，性别，专业，出生日期)的主码是________。

   A. 宿舍编号　　　　B. 学号
   C. 宿舍地址，姓名　D. 宿舍编号，学号

6. 自然连接是构成新关系的有效方法。一般情况下，当对关系R和S使用自然连接时，要求R和S含有一个或多个共有的________。

A. 元组　　B. 行　　C. 记录　　D. 属性

7. 下列关系运算中，________运算不属于专门的关系运算。

A. 选择　　B. 连接　　C. 广义笛卡尔积　　D. 投影

8. SQL 语言具有________的功能。

A. 关系规范化、数据操纵、数据控制

B. 数据定义、数据操纵、数据控制

C. 数据定义、关系规范化、数据控制

D. 数据定义、关系规范化、数据操纵

9. 从 E-R 模型关系向关系模型转换时，一个 M∶N 联系转换为关系模式时，该关系模式的关键字是________。

A. M 端实体的关键字

B. N 端实体的关键字

C. M 端实体关键字与 N 端实体关键字组合

D. 重新选取其他属性

10. SQL 语言中，删除一个表的命令是________。

A. DELETE　　B. DROP　　C. CLEAR　　D. REMOVE

11. 下图中________是关系完备的系统。

A　　B　　C　　D

12. 有关系模式 A(S,C,M)，其中各属性的含义是：S 为学生；C 为课程；M 为名次，其语义是：每一个学生选修每门课程的成绩有一定的名次，每门课程中每一名次只有一个学生(即没有并列名次)，则关系模式 A 最高达到________。

A. 1NF　　B. 2NF　　C. 3NF　　D. BCNF

13. 关系规范化中的删除异常是指________。

A. 不该删除的数据被删除　　B. 不该插入的数据被插入

C. 应该删除的数据未被删除　　D. 应该插入的数据未被插入

14. 在数据库设计中，E-R 图产生于________。

A. 需求分析阶段　　B. 物理设计阶段

C. 逻辑设计阶段　　D. 概念设计阶段

15. 有一个关系：学生(学号，姓名，系别)，规定学号的值域是 8 个数字组成的字符串，这一规则属于________。

A. 实体完整性约束　　B. 参照完整性约束

C. 用户自定义完整性约束　　D. 关键字完整性约束

16. 事务是数据库运行的基本单位。如果一个事务执行成功，则全部更新提交；如果一个事务执行失败，则已做过的更新被恢复原状，好像整个事务从未有过这些更新，这样保持了数据库处于________状态。

A. 安全性　　B. 一致性　　C. 完整性　　D. 可靠性

17. ________用来记录对数据库中数据进行的每一次更新操作。

A. 后援副本　　B. 日志文件　　C. 数据库　　D. 缓冲区

18. 在并发控制技术中，最常用的是封锁机制，基本的封锁类型有排它锁 X 和共享锁 S，下列关于两种锁的相容性描述不正确的是________。

A. X/X：TRUE　　B. S/S：TRUE

C. S/X：FALSE　　D. X/S：FALSE

19. 设有两个事务 T1、T2，其并发操作如下图所示，下面评价正确的是________。

A. 该操作不存在问题　　B. 该操作丢失修改

C. 该操作不能重复读　　D. 该操作读“脏”数据

T1	T2
read(A)	
read(B)	
sum=A+B	
	read(A)
	A=A*2
	write(A)
read(A)	
read(B)	
sum=A+B	
write(A+B)	

20. 已知事务 T1 的封锁序列为：LOCK S(A)…LOCK S(B)…LOCK X(C)…UNLOCK (B) …UNLOCK (A) …UNLOCK (C)

事务 T2 的封锁序列为：LOCK S(A) …UNLOCK (A) …LOCK S(B)…LOCK X(C) …UNLOCK (C) …UNLOCK (B)

则遵守两段封锁协议的事务是________。

A.T1　　B.T2　　C.T1 和 T2　　D.没有

三、简答题(第 1 题 4 分，第 2、3 题各 3 分，共 10 分)

1. 试述数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统的概念。
2. 说明视图与基本表的区别和联系。
3. 数据库系统的故障有哪些类型？

四、设计题(第 1 题 15 分，第 2 题 10 分，共 25 分)

1. 设有一个工程供应数据库系统，包括如下四个关系模式：

S(<u>SNO</u>, SNAME, STATUS, CITY)；

P(<u>PNO</u>, PNAME, COLOR, WEIGHT)；

J(<u>JNO</u>, JNAME, CITY)；

SPJ(SNO, PNO, JNO, QTY)。

供应商表 S 由供应商号、供应商名、状态、城市组成；

零件表 P 由零件号、零件名、颜色、重量组成；

工程项目表 J 由项目号、项目名、城市组成；

供应情况表 SPJ 由供应商号、零件号、项目号、供应数量组成。

(1) 用关系代数查询没有使用天津供应商生产的红色零件的工程号。(3 分)

(2) 用关系代数查询至少使用了供应商 S1 所供应的全部零件的工程号 JNO。(3 分)

(3) 用 SQL 查询供应工程 J1 零件为红色的工程号 JNO。(2 分)

(4) 用 SQL 查询没有使用天津供应商生产的零件的工程号。(3 分)

(5) 用 SQL 语句将全部红色零件改为蓝色。(2 分)

(6) 用 SQL 语句将(S2, P4, J6, 400)插入供应情况关系。(2 分)

2. 设有关系 STUDENT(S#,SNAME,SDEPT,MNAME,CNAME,GRADE)，(S#,CNAME)为候选码，设关系中有如下函数依赖：

(S#,CNAME)→ SNAME,SDEPT,MNAME

S# → SNAME,SDEPT,MNAME

(S#,CNAME)→ GRADE

SDEPT → MNAME

试求下列问题：

(1) 关系 STUDENT 属于第几范式？并说明理由。(3 分)

(2) 如果关系 STUDENT 不属于 BCNF，请将关系 STUDENT 逐步分解为 BCNF。(7 分)

要求：写出达到每一级范式的分解过程，并指明消除什么类型的函数依赖。

五、综合题(15 分)

某医院病房管理系统中，包括四个实体型，分别为：

科室：科名、科地址、科电话　　　病房：病房号、病房地址

医生：工作证号、姓名、职称、年龄　　　病人：病历号、姓名、性别。

且存在如下语义约束：

- 一个科室有多间病房、多个医生，一个病房只能属于一个科室，一个医生只属于一个科室；
- 一个医生可负责多个病人的诊治，一个病人的主管医生只有一个；
- 一间病房可入住多个病人，一个病人只能入住在一间病房。

注意：不同科室可能有相同的病房号。

完成如下设计：

(1) 画出该医院病房管理系统的 E-R 图。(5 分)

(2) 将该 E-R 图转换为关系模型。(5 分)

(要求：1 : 1 和 1 : n 的联系进行合并)

(3) 指出转换结果中每个关系模式的主码和外码。(5 分)

模拟试题(五)

一、填空题(共 10 分，每空 1 分)

1. 关系数据的数据完整性约束包括实体完整性、________、________。
2. 在对表中的数据进行修改时，对数据实施完整性检查，激活的触发器是________。
3. 连接运算中有两种最为重要也最为常用的连接，一种是等值连接，另一种是______。
4. 在 SQL 语句中，使用________语句来建立索引。
5. 如果要计算表中数据的平均值，可以使用的聚合函数是________。
6. 在 SQL Server 中，为便于管理用户及权限，可以将一组具有相同权限的用户组织在一起，这一组具有相同权限的用户称为________。
7. 从关系规范化理论的角度来讲，一个只满足 1NF 的关系可能存在四方面的问题：数据冗余度大、修改异常、插入异常和________。
8. 若一个视图是从单个基本表导出的，并且只是去掉了基本表的某些行和某些列，但保留了主码，我们称这类视图为________。
9. 设有下列关系模式 R，F 是 R 上成立的函数依赖集，R(A, B, C) ，F={B→C, AC→B}，R 属于________范式。
10. 关系模式 R(U,F)中，U=ABCD,F={A→C,C→A,B→AC,D→AC}，R 的候选键为________。

二、选择题(共 30 分，每题 2 分)

1. 数据库与文件系统的根本区别在于________。

   A. 提高了系统效率　　B. 方便了用户使用

   C. 数据的结构化　　D. 节省了存储空间

2. 要保证数据库的逻辑数据独立性，需要修改的是________

   A. 模式与外模式之间的映射　B. 模式与内模式之间的映射

   C. 模式　　D. 三级模式

3. 五种基本关系代数运算是________。

   A. ∪，－，⋈，Π和σ　　B. ∪，－，×，Π和σ

   C. ∪，∩，×，Π和σ　　D. ∪，∩，⋈，Π和σ

4. 下列聚集函数中不忽略空值(NULL)的是________。

   A. SUM(列名)　　B. MAX(列名)

   C. COUNT(*)　　D. AVG(列名)

5. 在视图上不能完成的操作是________。

   A. 更新视图　　B. 在视图上定义新的视图

C. 查询　　D. 在视图上定义新的表

6. 下列的 SQL 语句中，________不是数据定义语句。

A. CREATE TABLE　　B. DROP VIEW

C. CREATE VIEW　　D. GRANT

7. 若要撤销数据库中已经存在的表 B，可用________。

A. DELETE TABLE B　　B. DROP TABLEB

C. DELETEB　　D. DROP B

8. 如果要在一张管理职工工资的表中限制工资的输入范围，应使用________约束。

A. PDRIMARY KEY　　B. FOREIGN KEY

C. UNIQUE　　D. CHECK

9. SQL 聚集函数 COUNT、SUM、AVG、MAX、MIN 不允许出现在查询语句________子句中。

A. SELECT　　B. HAVING

C. WHERE　　D. GROUP BY… HAVING

10. 在 SQL SERVER 中局部变量前面的字符为________。

A. @@　　B. #　　C. *　　D. @

11. 设关系 R 和 S 的属性个数分别为 r 和 s，则(R×S)操作结果的属性个数为________。

A. r×s　　B. r−s　　C. r+s　　D. max(r,s)

12.关系模型概念中，不含多余属性的超键称为________。

A. 候选码　　B.超码　　C.全码　　D.主码

13. 有关系 S(S#,SNAME,SEX),C(C#,CNAME),SC(S#,C#)。其中 S#为学生号，SNAME 为学生姓名，SEX 为性别，C#为课程号，CNAME 为课程名。要查询选修“计算机”课的全体女学生姓名的 SQL 语句是 SELECT SNAME FROM S，C，SC WHERE 子句。这里 WHERE 子句的内容是________。

A. S.S#=SC.S# AND SEX='女' AND CNAME='计算机'

B. S.S#=SC.S# AND C.C#=SC.C# AND CNAME='计算机'

C. SEX='女' AND CNAME='计算机'

D. S.S#=SC.S# AND C.C#=SC.C# AND SEX='女' AND CNAME='计算机'

14. 在下面的两个关系中，职工号和部门号分别为职工关系和部门关系的主码。

职工(职工号、职工名、部门号、职务、工资)

部门(部门号、部门名、部门人数、工资总额)

在这两个关系的属性中，只有一个属性是外键，它是________。

A. 职工关系的“职工号”　　B.职工关系的“部门号”

C. 部门关系的“部门号”　　D.部门关系的“部门名”

15. 要查询 XSH 数据库 CP 表中产品名含有“冰箱”的产品情况，可用________命令。

A. SELECT * FROM CP WHERE 产品名称 ='%冰箱%'

B. SELECT * FROM CP WHERE 产品名称 ='_冰箱_'

C. SELECT * FROM CP WHERE 产品名称 LIKE'%冰箱%'

D. SELECT * FROM CP WHERE 产品名称 LIKE'_冰箱_'

三、判断题(共 10 分，每题 1 分)

1. SQL 语言是关系数据库的标准语言。 ( )
2. 关系数据库是采用关系模型作为数据的组织方式。 ( )
3. 外模式/模式映像保证了数据的物理独立性。 ( )
4. 程序的标准化是数据库技术的主要特点。 ( )
5. 使用 INSERT 命令一次只能插入一行数据 。 ( )
6. 日志文件用于存放恢复数据库用的所有日志信息，每个数据库至少拥有一个日志文件，也可以拥有多个日志文件，扩展名为 ldf。 ( )
7. SQL Server 存储过程能够立即访问数据库。 ( )
8. 空值与任何非空值的运算结果都是空值。 ( )
9. 在 SELECT 语句中，使用 GROUP BY 子句时，一定要有 HAVING 子句。 ( )
10. 若关系模式 R 中的属性全部是主属性，则 R 必定是 BCNF。 ( )

四、设计题(15 分)

某工厂要开发商品销售与库存子系统，经需求分析后得出以下结论。

- 有若干商店，包括商店号、商店名、地点、经理。
- 有若干商品，包括商品号、商品名、规格、单价。
- 有若干仓库，包括仓库号、仓库名、地点、面积、负责人。
- 每个商店可销售多种商品，每种商品可在多个商店销售。
- 每种商品可在多座仓库存储，每座仓库可以存储多种商品。
- 商店销售商品，包括销售日期和销售数量。
- 仓库存储商品，包括入库日期和存储数量。

请根据需求分析结论完成概念结构设计和逻辑结构设计。

(1) 绘制每个实体 E-R 图，并在图中标出主码。(6 分)

(2) 进行系统概念结构设计，绘制全局 E-R 图。(6 分)

(3) 进行系统逻辑结构设计，写出关系模式。(3 分)

五、综合题(第 1 题 10 分，第 2 题 10 分，第 3 题 15 分)

1. 已知关系模式 R(U,F)中，U={ABCD}，F={A→C,C→A,B→AC,D→AC}。完成以下计算：

(1) $(AD)_F^+$。(4 分)

(2) F 的最小函数依赖集。(6 分)

2. 设有 3 个关系 STUDENT、COURSE 和 SC，其关系模式分别如下所示：

学生关系 STUDENT(SNO,SNAME,AGE,SEX)，其中，SNO 为学号，SNMAE 为姓名，AGE 为年龄，SEX 为性别。

课程关系 COURSE (CNO,CNAME,TEACHER)，其中，CNO 为课程号，CNAME 为课程名，TEACHER 为授课教师。

选修关系 SC(SNO,CNO,GRADE)，其中，SNO 为学号，CNO 为课程号，GRADE 为分数。

试用关系代数表达式表示下列查询:

(1) 查询年龄小于 20 岁的学生的学号和姓名。(3 分)

(2) 查询选修了课程号为 C2 的学生学号与成绩。(3 分)

(3) 检索选修课程名为“图像处理”的学生学号。(4 分)

3. 根据题意要求，使用标准 SQL 语言完成下列查询。

设有如下学生选课数据库，它包括学生关系、课程关系和选课关系，其关系模式为：

学生(学号，姓名，年龄，性别，系部);

课程(课程号，课程名，教师);

选课(学号，课程号，成绩)。

(1) 查询选修 C1 课程且成绩大于 90 分的学生学号和成绩，并要求对查询结果按成绩的降序排列，如果成绩相同则按学号的升序排列。(2 分)

(2) 查询名字中第二个字为“阳”的学生的姓名和选课成绩。(2 分)

(3) 检索选修了 2 门以上课程的学生学号及其选课门数。(2 分)

(4) 查询选修了 C2 课程的学生姓名。(2 分)

(5) 用带 IN 谓词的子查询查询选修了 C2 课程的学生姓名。(3 分)

(6) 用带 EXISTS 谓词的相关子查询查询选修了 C2 课程的学生姓名。(4 分)

参 考 文 献

［1］王珊，萨师煊. 数据库系统概论(第 5 版). 北京：高等教育出版社，2014.

［2］王珊，张俊. 数据库系统概论(第 5 版)习题解析与实验指导. 北京：高等教育出版社，2015.

［3］方风波，彭岚. 网络数据库项目教程. 北京：电子工业出版社，2012.

［4］吴德胜，赵会东，等. SQL Server 入门经典. 北京：机械工业出版社，2013.

［5］施伯乐，丁宝康，汪东，等. 数据库系统教程(第 3 版). 北京：高等教育出版社，2009.

［6］梁玉英，江涛，等. SQL Server 数据库设计与项目实践. 北京：清华大学出版社，2015.

［7］崔巍. 数据库系统及应用(第 3 版). 北京：高等教育出版社，2012.

［8］陈火旺，孙星明. 数据库原理及应用. 长沙：中南大学出版社，2005.

［9］王志英，蒋宗礼，杨波，等. 高等学校计算机科学与技术专业实践教学体系与规范. 北京：清华大学出版社，2008.

［10］李代平，杨成义. 软件工程实际与课程设计. 北京：清华大学出版社，2017.

［11］广东理工学院教务处. 课程设计工作规范，2017.

［12］广东工业大学教务处. 本科生毕业设计(论文)手册，2015.